UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER - TOULOUSE III

UNITES MEDICALES

ANNÉE 1972 - N° 101

ETAT ACTUEL DE L'EXPLORATION RADIOLOGIQUE DES GLANDES SURRENALES

Travail du service central de radiologie
(Professeur ROULLEAU - CHU Purpan - Toulouse)

THÈSE

pour le Doctorat en Médecine
(Diplôme d'Etat)
présentée et soutenue publiquement en juin 1972
par

M. NEGRE Thiérry

Membres du jury MM.

C. BOULARD	Président
J. ROULLEAU	
P. F. COMBES	Assesseurs
J. PUTOIS	
P. PUEL	

MONTAUBAN
IMPRIMERIE S.I.T.E.C.
AVENUE DE NEGREPELISSE
1972

UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER - TOULOUSE III

UNITES MEDICALES

ANNÉE 1972 - N° 101

ETAT ACTUEL DE L'EXPLORATION RADIOLOGIQUE DES GLANDES SURRENALES

Travail du service central de radiologie
(Professeur ROULLEAU - CHU Purpan - Toulouse)

THÈSE

pour le Doctorat en Médecine
(Diplôme d'Etat)
présentée et soutenue publiquement en juin 1972
par

M. NEGRE Thiérry

Membres du jury MM.

C. BOULARD	Président
J. ROULLEAU	Assesseurs
P. F. COMBES	
J. PUTOIS	
P. PUEL	

MONTAUBAN
IMPRIMERIE S.I.T.E.C.
AVENUE DE NEGREPELISSE
1972

UNIVERSITE PAUL SABATIER

Président de l'Université	M. LARENG
1e Vice-Président	M. MATHIS
2e Vice-Président	M. MARTIN
3e Vice-Président	M. MOUNIQ

TABLEAU DU PERSONNEL

UNITES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE DES SCIENCES MEDICALES

Directeur de l'Unité des Sciences Médicales TOULOUSE-PURPAN — M. MONNIER

Directeur de l'Unité des Sciences Médicales TOULOUSE-RANGUEIL — M. ENJALBERT

HONORARIAT

Doyen honoraire	M. CALVET		Doyen honoraire	M. LAZORTHES	
Doyen honoraire	M. BRUSTIER				
Professeur honoraire	M. VALLOIS		Professeur honoraire	M. BOUISSET	
Professeur honoraire	M. TAPIE		Professeur honoraire	M. CALMETTES	
Professeur honoraire	M. DELAS		Professeur honoraire	M. THOMAS	
Professeur honoraire	M. RISER		Professeur honoraire	M. LAGROT	
Professeur honoraire	M. BUGNARD		Professeur honoraire	M. DESFORGES-MERIEL	
Professeur honoraire	M. VINCENT		Professeur honoraire	M. FABRE P	
Professeur honoraire	M. MOREL		Professeur honoraire	M. JAHIER	

PROFESSEURS

Clinique Médicale et Cardiologique	M. DARDENNE	Purpan	Anatomie Pathologique	M. FABRE Jacques	Purpan
Clinique Médicale Sud	M. GADRAT	Purpan	Anatomie Appliquée	.....	.....
Clinique Chirurgicale	M. FICAT	Rangueil	Anesthésie et Réanimation	M. LARENG L.	Purpan
Clinique Chirurgicale A et Gynécologie	M. POULHES	Rangueil	Bactériologie	Mme ENJALBERT	Rangueil
Clinique Chirurgicale B et du Cancer	M. GRIMOUD	Purpan	Biophysique Médicale A	M. AUVERGNAT	Purpan
Clinique Chirurgicale Infantile et Orthopédie	M. PASQUIE	Purpan	Biophysique Médicale B	M. BRU	Rangueil
Clinique Chirurgicale Orthopédique et Traumatologique	M.	.....	Cardiologie Clinique et Expérimentale	M. CALAZEL	Rangueil
Clinique de Chirurgie Cardio-vasculaire	M. ENJALBERT	Rangueil	Chimie Biologique	M. VALDIGUIE P.	Purpan
Clinique des Maladies Cutanées et Syphilitiques	M. BAZEX	Purpan	Electro-Radiologie	M. MARQUES	Rangueil
Clinique des maladies des voies urinaires	M. LHEZ	Purpan	Embryologie Générale	M. BROUSSY Jean	Purpan
Clinique des Maladies Infectieuses	M. ARMENGAUD	Purpan	Hématologie	M. RUFFIE Jacques	Purpan
Clinique Médicale Infantile et Puéri-culture	M. SOREL	Purpan	Histologie	M. BIMES	Rangueil
Clinique Médicale de la première enfance	M.	.....	Hydrologie, Thérapeutique et Clima-tologie	M. DENARD	Purpan
Clinique de Neuro-Chirurgie	M. LAZORTHES G.	Rangueil	Hygiène et Médecine Sociale	M. MONNIER	Purpan
Clinique Neurologique et Psychiatrique	M. GERAUD	Rangueil	Immunologie	M. DUCOS	Purpan
Clinique Obstétricale	M. PONTONNIER	Rangueil	Médecine Légale et Médecine du Travail	M. PLANQUES	Purpan
Clinique Odonto-Stomatologique	M. CADENAT	Rangueil	Pathologie Chirurgicale	M. DAMBRIN	Purpan
Clinique Ophtalmologique	M. DEODATI	Rangueil	Pathologie Générale et Médecine Expérimentale	M. BOULARD	Purpan
Clinique O.R.L. et Chirurgie Maxillo-faciale	M. CALVET	Purpan	Pathologie Médicale	M. RIBAUT	Purpan
Clinique de Pneumo-phtisiologie	M. DELAUDE	Purpan	Physiologie	M. LAPORTE Yves	Rangueil
Clinique Rhumatologique	M. RUFFIE René	Purpan	Physiologie Appliquée et Pharmacologie	M. BAISSET	Rangueil
Accouchement et Obstétricie Sociale	M. MONROZIES	Purpan	Séméiologie et Clinique Médicale	M. LAPORTE Jacques	Purpan
Anatomie	M. BASTIDE	Purpan	Thérapeutique	M. DARNAUD	Rangueil

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Anatomie Pathologique	M. BOUISSOU	Rangueil	Oto-Rhino-Laryngologie	M. CLAUX	Rangueil
Biochimie Médicale	M. DOUSTE-BLAZY	Rangueil	Physiologie	M. MONTASTRUC	Rangueil
Chirurgie Générale	M. GEDEON	Rangueil	Physiologie	M. BESSOU	Purpan
Histologie et Embryologie	M. GUILHEM	Rangueil	Pneumo-Phtisiologie	M. MIGUERES	Rangueil
Histologie et Embryologie	M. PLANEL	Purpan			
Médecine Générale	M. RASCOL	Purpan			

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Anatomie Pathologique	M. FABRE Jean	Purpan	Médecine Générale et Thérapeutique	M. BOLLINELLI	Purpan
Bactériologie, Parasitologie, Virologie	Mme LARENG M.B.	Purpan	Médecine Générale	M. ARLET	Rangueil
Biochimie Médicale	M. VALDIGUIE Pierre	Rangueil	Pédiatrie	M. DALOUS	Purpan
Carcinologie	M. ESTRADE	Purpan	Neuro-Chirurgie	M. ESPAGNO Jacques	Purpan
Chirurgie Générale	M. SARRAZIN	Rangueil	Psychiatrie	M. GAYRAL	Purpan
Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire	M. ESCHAPASSE	Purpan	Médecine Générale Thérapeutique	M. SUC	Rangueil
Electro-Radiologie	M. PONS	Purpan	Pédiatrie	M. REGNIER	Purpan
Electro-Radiologie	M. ROULLEAU	Rangueil	Médecine Générale	M. RIBET	Rangueil

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Anatomie et Organogénèse	M. JUSKIEWENSKI	Rangueil	Médecine du Travail	M. PUJOL M.	Purpan
Anésthésiologie	M. VIRENQUE C.	Rangueil	Nephrologie	M. CONTE Jean	Purpan
Bcatériologie-Virologie	Mme DIDIER	Rangueil	Neurochirurgie	M. LAZORTHES Y.	Rangueil
Biophysique	M. REGIS	Rangueil	Orthopédie, Traumatologie, Chirurgie plastique	M. UTHEZA Guy	Rangueil
Biophysique	M. GUIRAUD R.	Purpan	Parasitologie	M. LARROUY	Purpan
Cardiologie	M. BOUNHOURE	Rangueil	Pédiatrie Génétique Médicale	M. ROCHICCIOLI	Rangueil
Chirurgie Générale	M. ESCAT Jean	Rangueil	Pneumo-Phtisiologie	M. ALBAREDE J.L.	Purpan
Chirurgie Générale	M. COSTAGLIOLA	Purpan	Pneumo-Phtisiologie	M. JOVER	Rangueil
Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire	M. PUEL	Rangueil	Physiologie	M. GERAL J.P.	Rangueil
Dermatologie, Vénéréologie	M. DUPRE	Rangueil	Physiologie	M. PAGES B.	Purpan
Gynécologie et Obstétrique	M. PONTONNIER Georges	Rangueil	Radiologie	M. COMBES P.	Purpan
Histologie, Embryologie, Cytogénétique	M. SOLEILHAVOUP	Purpan	Rhumatologie	M. FOURNIE A.	Purpan
Immunologie, Hématologie, Maladies du Sang	M. BIERME R.	Rangueil	Thérapeutique, Réanimation Médicale,	M. SALVADOR M.	Purpan
Médecine Générale et Thérapeutique	M. BES	Rangueil	Rééducation fonctionnelle et Hydrologie	M. PONTONNIER Francis	Purpan
Médecine Interne	M. FEDOU R.	Purpan	Urologie		
Médecine Interne	M. LE TALLEC	Rangueil			
Médecine Légale	M. GREZES-RUEFF	Purpan			

AGREGES

Chirurgie Générale	M. GAUBERT	Purpan	Ophtalmologie	M. BEC	Purpan

AGREGES LIBRES

Chirurgie Générale	M. SOUQUET	Purpan	Pathologie Expérimentale	M. GLEIZES	Purpan
Pathologie Chirurgicale	M. DIEULAFE	Rangueil	Obstétrique	M. ESPAGNO G.	Rangueil

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE

Psychiatrie	M. LABOUCARIE	Purpan

ADMINISTRATION

Secrétaire Général de l'Université — M. PRINEAU J.P.

L'Université Paul Sabatier déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats. (Délibération en date du 12 Mai 1891)

Liste arrêtée le 21 Septembre 1971

A MA MERE

A MON PERE

en témoignage d'infinie reconnaissance

A MA FEMME

A MES ENFANTS

A TOUS LES MIENS...

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR C. BOULARD

Professeur de Pathologie Médicale
Générale, Expérimentale.
Médecin des Hôpitaux.

Nous avons pu apprécier la clarté de votre enseignement, la simplicité dans vos rapports humains. Vous avez bien voulu nous faire l'honneur de juger ce travail.

Veuillez trouver ici l'expression de notre profond respect.

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A NOTRE JURY DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. ROULLEAU

Professeur d'Electroradiologie
Radiologiste des Hôpitaux

Vous nous avez fait profiter au cours de nos années de stage dans le Service de Radiologie Centrale de votre expérience.

Nous sommes heureux de pouvoir vous exprimer notre reconnaissance.

MONSIEUR LE PROFESSEUR P. F. COMBES

Maître de Conférence Agrégé de Radiologie
Radiologiste des Hôpitaux

Vous avez bien voulu nous honorer de votre présence dans notre jury.

Nous vous prions de bien vouloir accepter le témoignage de notre respectueuse gratitude.

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. PUTOIS

Maître de Conférence Agrégé de Radiologie

Nous vous prions de bien vouloir trouver ici l'expression de l'admiration que nous ont toujours inspiré la vigueur et la clarté de votre enseignement.

MONSIEUR LE PROFESSEUR P. PUEL

Maître de Conférence Agrégé de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire
Chirurgien des Hôpitaux

En vous remerciant pour la bienveillance avec laquelle vous nous avez toujours accueillis.

A TOUS CEUX QUI ONT PARTICIPE A L'ELABORATION DE CETTE THESE, ET EN PARTICULIER :

A F. JOFFRE, INTERNE DES HOPITAUX

Pour la grande part qu'il a prise à l'élaboration de ce travail et la valeur de ses conseils.

Avec toute mon amitié.

AU DOCTEUR J. B. GARCY

Dont l'étendue des connaissances et la rigueur de son enseignement a toujours fait notre admiration.

PLAN

Pages

INTRODUCTION 11

RAPPEL ANATOMIQUE 15 à 18

TECHNIQUES RADIOLOGIQUES 21 à 28

Techniques indirectes

- Radiographie de l'abdomen sans préparation
- Opacification digestives
- Néphro-uro-tomographie

Techniques directes

- Rétro-pneumo-péritoine
- Les explorations vasculaires
  - artérielles
  - veineuses

ASPECTS RADIOLOGIQUES NORMAUX 31 à 33

ASPECTS RADIOLOGIQUES PATHOLOGIQUES 37 à 45

Syndrome radiologique d'hypertrophie surrénalienne

Les affections surrénaliennes à symptomatologie endocrinienne

Les affections surrénaliennes sans symptomatologie endocrinienne

VALEUR ET LIMITES DES DIFFERENTES TECHNIQUES 49 à 51

INDICATIONS 55 à 56

CONCLUSION 59

ICONOGRAPHIE 62 à 82

BIBLIOGRAPHIE 85 à 92

INTRODUCTION

La surrénale est parmi les glandes endocrines celle dont l'étude radiologique a atteint le plus haut degré de perfection. Cette étude radiologique intervient lorsqu'est porté le diagnostic du syndrome bioclinique secondaire aux perturbations de la sécrétion hormonale. En effet, ce syndrome repose sur un substratum anatomique soit tumoral, soit hyperplasique, soit hypoplasique.

La situation profonde des glandes surrénales explique que le dépistage de ces modifications anatomiques ne puisse être que radiologique.

Le radiologiste dispose à l'heure actuelle de techniques diverses, de difficultés variables : ces techniques ont chacune leur indication qui doivent être le fruit d'une collaboration étroite entre clinicien, le biologiste et le radiologue.

Ces techniques permettent une étude de plus en plus minutieuse du parenchyme surrénalien par des opacifications vasculaires, artérielles ou veineuses toujours plus sélectives.

Le recul permet maintenant d'affirmer l'utilité de ces nouvelles techniques et en particulier de la phlébographie surrénalienne. Une mise au point s'impose donc afin de faire un choix entre ces différentes techniques et de préciser leurs indications respectives.

Cette étude n'envisagera pas volontairement :

- l'enquête étiologique de certaines affections surrénaliennes (exploration de l'axe hypothalamo -hypophysaire, par exemple).
- le bilan d'extension des tumeurs malignes.
- le depistage des tumeurs développées aux dépens du tissu chromaffine extra-surrénalien.
- les affections surrénaliennes de l'enfant.

Cette étude est basée sur l'expérience de l'équipe de radiologie vasculaire du Service Central de Radiologie du Professeur ROULLEAU

Après un bref rappel anatomique, elle envisagera les techniques. les résultats normaux et pathologiques, la valeur et les limites de chaque examen, enfin leurs indications respectives.

RAPPEL ANATOMIQUE

Les surrénales, au nombre de deux, droite et gauche, sont situées dans la partie supérieure de l'espace rétropéritonéal au niveau de D 12.

Elles sont donc :

- très profondes
- très hautes.

La surrénale droite est généralement haut située, en position susrénale et a une forme triangulaire.

La surrénale gauche est soit intervertébro-rénale, au-dessus du pédicule, soit pré-rénale, elle revêt la forme d'une virgule dont l'extrémité renflée est inférieure.

D'un côté comme de l'autre, la surrénale, entourée de sa capsule et d'éléments graisseux, est contenue dans une loge.

Celle-ci est formée par des dépendances des fascia péri-rénaux :

- le fascia pré-rénal et le fascia rétro-rénal se rejoignent au sommet de la surrénale pour former le ligament phréno-surrénalien qui suspend la loge au diaphragme et explique la fixité des surrénales
- la surrénale est séparée du rein par une cloison fibreuse intersurréno-rénale : ceci explique l'absence de mobilisation de la glande au cours des ptoses rénales.

Les rapports des surrénales ont une incidence radiologique modeste. Il faut toutefois insister :

- sur le rapport avec le pôle supérieur du rein correspondant, fonction de la topographie de la glande.
- sur les rapports avec la veine cave inférieure de la surrénale droite qui est en position rétrocave.
- sur différents éléments anatomiques pouvant se superposer au niveau des aires surrénaliennes et gêner leur interprétation radiologique , il faut citer en particulier :
  - le bulbe duodénal
  - la grosse tubérosité
  - la queue du pancréas.

La vascularisation est ce point le plus important à étudier.

1) LES ARTERES

Classiquement, il y a trois pédicules pour chaque glande :
— un supérieur venant de l'artère diaphragmatique inférieure
— un moyen venant directement de l'aorte
— un inférieur issu de l'artère rénale/

Les travaux de MERKLIN et MICHELS (89) et les études artériographiques ont fait la preuve de la complexité de la vascularisation artérielle tant dans l'origine des pédicules que pour les territoires irrigués.

— Le pédicule surrénalien inférieur venant de l'artère rénale est le plus constant et le plus important quant au territoire vascularisé. La zone inféro-externe dépend de cette ou de ces artères surrénaliennes inférieures, mais parfois le pédicule assure à lui tout seul la totalité de la vascularisation de la glande.

Variations d'origine :

— dans 46 % des cas, elle naît du versant supérieur de l'artère rénale près de son orifice.
— dans 30 % des cas, elle naît directement de l'aorte.
— dans les cas restants, son origine est double : aortique et rénale.

— le pédicule surrénalien supérieur : il irrigue la zone supéro-externe de la glande. Dans la plupart des cas, il s'agit de plusieurs branches collatérales de la diaphragmatique inférieure. Celle-ci ne naît pas toujours directement de l'aorte, mais peut provenir du tronc coeliaque. Dans 25 % des cas il existe un tronc commun des diaphragmatiques naissant de la face antérieure de l'aorte au-dessus du tronc coelique. Plus rarement elles peuvent naître de la rénale.

— Le pédicule moyen : c'est la plus petite artère, elle vascularise la portion interne. Elle naît le plus souvent sur la paroi latérale de l'aorte entre le tronc coelique et l'artère mésentérique supérieure Il faut signaler que ces trois pédicules ne sont pas anastromosés entre eux.

2) LES VEINES

A l'inverse du système artériel il existe un drainage veineux unique : cette veine, véritable canal excréteur, draine la quasi-totalité du sang veineux surrénalien. Il existe quelques petites veines périphériques dont le rôle est mineur. Ces veines périphériques sont d'ailleurs anastomosées à plein canal avec le système veineux principal.

La disposition diffère à droite et à gauche.

— La veine surrénalienne gauche : elle nait au sommet de la glande et la traverse selon un trajet oblique en dedans et en bas, selon son grand axe. Elle reçoit ses branches intra-glandulaires disposées de façon symétrique.
Elle émerge à la face antérieure de la glande au niveau du hile. Elle reçoit ensuite la veine inférieure du pilier gauche qui représente une anastomose entre la veine surrénalienne et la veine diaphragmatique inférieure. Elle peut recevoir aussi une veine du cercle périrénal. Elle se jette dans la veine rénale gauche au niveau de sa paroi supérieure à environ 4 cm de la veine cave inférieure. Son diamètre varie de 2 à 4 millimètres :

— La veine surrénalienne droite a un trajet plus court, presque horizontal, oblique en dedans, en avant et légèrement en haut du fait de la position rétrocave de la glande. Elle se jette dans la paroi postéro latérale droite de la veine cave inférieure. Son diamètre varie de 1,5 millimètre à 2 millimètres.

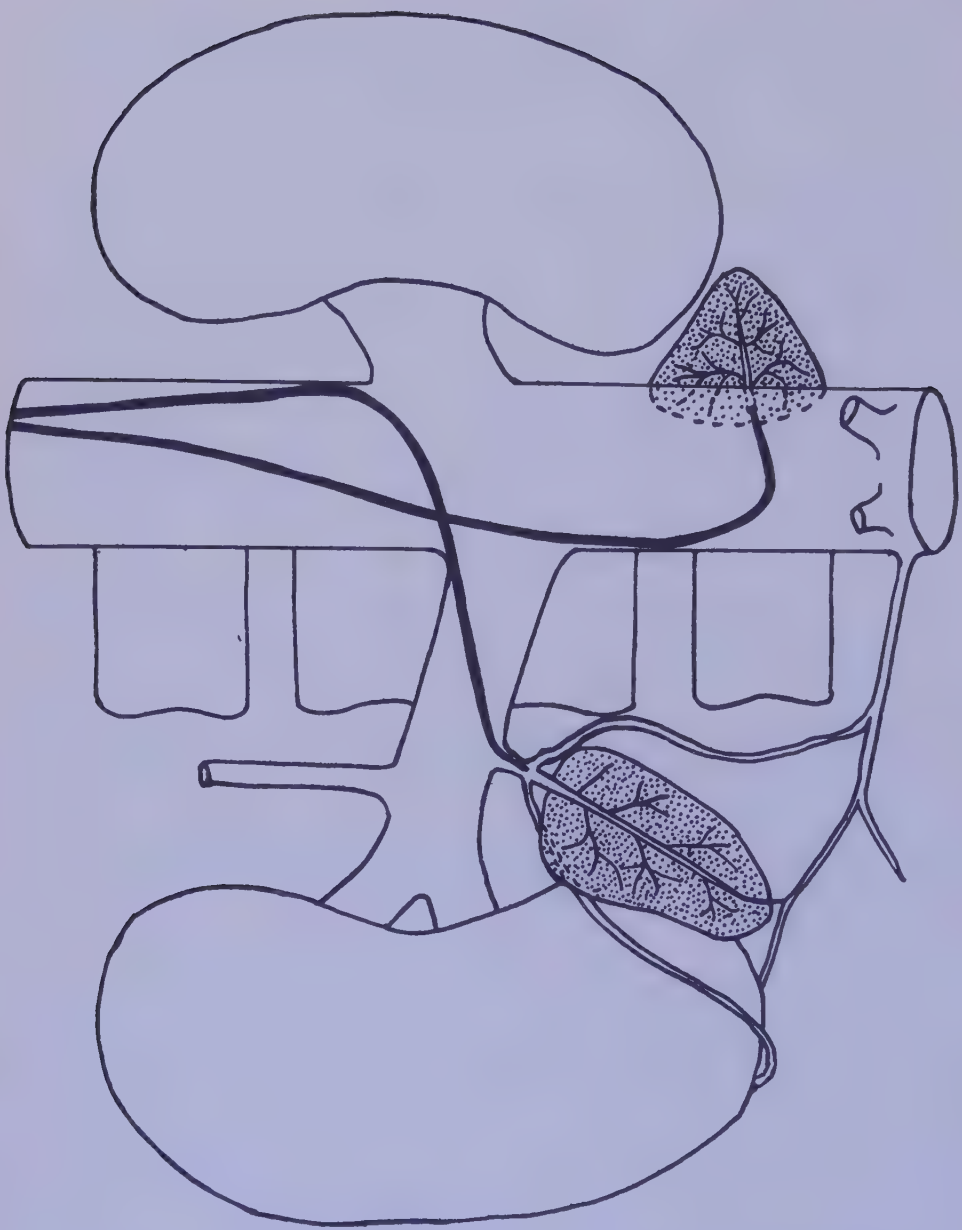
Les variations seraient plus fréquentes à droite qu'à gauche (JOHNSTONE) (64).

Ces variations intéressent :

— le niveau d'abouchement
— le lieu d'abouchement : veine rénale, veine sous-hépatique, le nombre.

Ces variations semblent en fait rares depuis que l'on pratique la phlébographie surrénalienne (MIKAELSSON) (92).

———— * ————



Cathétérisme des veines surrénaliennes

TECHNIQUES RADIOLOGIQUES DE L'EXPLORATION DES GLANDES SURRENALES

Les techniques radiologiques d'exploration de la surrénale sont multiples et de complexité variable.

I – LES TECHNIQUES INDIRECTES

Visant à apprécier le retentissement surrénalien sur les organes de voisinage.

a) l'abdomen sans préparation : il est indispensable.

Il comprend : Une face, et les deux profils, parfois une incidence oblique supplémentaire est utile.

Différents degrés de pénétration seront utilisés en particulier lorsqu'on recherche des calcifications.

b) les opacifications digestives : elles n'ont qu'une valeur d'orientation très grossière et ont l'inconvénient de retarder des examens plus utiles.

c) la néphro-uro-tomographie : elle apporte des renseignements précieux ; le point important est d'injecter une dose massive de produit de contraste soit par voie intraveineuse directe, soit par perfusion. Le but recherché est une néphrographie très contrastée permettant de délimiter le pôle supérieur du rein.

Il est illusoire de compter sur une surrénalographie qui survient de façon très exceptionnelle. Toutefois, et surtout, chez le sujet ayant une importante graisse périrénale, il est possible d'apprécier les aires surrénaliennes. Il ne faut pas omettre de pratiquer des coupes tomographiques dépassant le plan antérieur du rein et parfois des coupes de profil.

II – LES TECHNIQUES DIRECTES

Elles ont pour but : soit de délimiter les contours de la surrénale en créant un contraste, c'est le rétro-pneumo-péritoine, soit d'opacifier les vaisseaux de la glande, ce sont l'artériographie et la phlébographie.

A) LE RÉTRO–PNEUMO–PÉRITOINE

Il fut mis au point par RUIZ - RIVAS (112) et introduit en France par DE GENNES et MAY (85)/

Principe : l'insuflation gazeuse dans les espaces rétropéritonéaux crée entre les viscères pleins un contraste clair permettant de délimiter parfaitement les contours des différents organes.

Préparation du malade : bonne préparation intestinale avec prémédication sédative et antalgique afin de diminuer l'anxiété et les phénomènes douloureux du décollement.

Les voies d'insuflation : elles sont multiples :

- bord externe de l'articulation sacro-coccygienne (RUIZ-RIVAS)
- voie sus-pubienne : BETOULIERES et TRUC
- en fait c'est surtout la voie pré-coccygienne qui est utilisée.

Le malade est placé en position génu-pectorale. La ponction est réalisée avec un trocart à biseau court, type ponction pleurale. Il faut piquer en avant du coccyx perpendiculairement à la peau et dépasser le raphé ano-coccygien dont on perçoit la résistance. L'anésthésie locale n'est pas indispensable. Avant l'insuflation, il faut s'assurer qu'il n'existe pas de piqûre vasculaire. Certains utilisent une seringue de 100 cc et l'air aspiré sur la flamme. Il semble préférable. d'utiliser un insuflateur avec contrôle manométrique et d'injecter du CO 2 dont la résorption est rapide et dont la solubilité sanguine diminue le risque d'embolie. Toutefois, le contraste est inférieur à celui de l'air.
La quantité à injecter varie de 1 à 2 litres en fonction de la morphologie du sujet. La vitesse d'injection doit être supérieure à 10 minutes et sera ralentie devant l'apparition de tout phénomène douloureux.

La mise en position assise, en décubitus latéral droit et gauche permet une bonne diffusion d'air qui sera contrôlée par la percussion et surtout par un cliché de contrôle. Si le décollement est insuffisant, on peut rajouter une quantité modérée de contraste gazeux.

Prise de clichés :

Les tomographies sont indispensables, frontales, sagittales et pour certains axiales transverses. Les coupes seront pratiquées tous les centimètres sans oublier les coupes prérénales.

Une urographie intraveineuse associée sera systématique.

Les contre-indications :

— une altération de l'état général importante et surtout une cardiopathie ou une insuffisance respiratoire interdisent cet examen. Si la position génu-pectorale est contre-indiquée, on pourra utiliser la voie sus-pubienne.

Accidents et incidents :

— les accidents : ils sont rares surtout si l'on prend soin de s'assurer de la position de l'aiguille hors d'un vaisseau, pour éviter l'embolie gazeuse. Toutefois, un accident mortel peut survenir comme pour toute ponction. Les accidents du phéochromocytome seront envisagés plus loin.

— les incidents : ils sont fréquents, sans gravité et sont en fait, surtout gênants pour le radiologue.

Ce sont essentiellement :

— un pneumomédiastin avec parfois emphysème cervical,
— un pneumoscrotum quand l'aiguille n'a pas traversé le raphé ano-coccygien,
— l'insuflation rectale.

L'incident le plus fréquent est l'absence ou surtout l'insuffisance de décollement uni ou bilatéral. En dehors d'une faute technique, il est dû à un défaut de clivage congénital ou à des adhérences pathologiques.

B) LES EXPLORATIONS VASCULAIRES

1°) explorations artérielles : elles ont pour but d'opacifier les pédicules et le parenchyme glandulaire en dehors de son enveloppe graisseuse. La multiplicité des pédicules, leur petit calibre, explique les insuffisances des opacifications globales et l'orientation vers des cathétérismes de plus en plus sélectifs.

— l'aortographie globale : il est inutile d'insister sur cette technique bien connue. Le cathétérisme fémoral rétrograde, selon la technique de SELDINGER, sera choisi autant que possible. La voie translombaire ne sera utilisée qu'en cas d'échec de la précédente. Il faut insister sur certains points techniques particuliers inhérents à la visualisation préférentielle des surrénales :

— sonde placée en regard de D 10 - D 11 de façon à opacifier les artères diaphragmatiques inférieures.

— quantité de produit de contraste égale ou supérieure de 60 cc, et injectée en 2 secondes,

— sériographie comprenant 4 clichés par seconde pendant les trois premières secondes puis prise de clichés à une cadence plus lente pour le temps surrénalographique.

— manœuvre de VALSALVA qui sépare la surrénale du pôle supérieur du rein.

— injection intra-aortique de 30 microgrammes d'adrénaline juste avant l'injection du produit de contraste. Ce geste entraîne une vaso-contriction artérielle diffuse qui respecterait uniquement les artères surrénaliennes et supprime des superpositions.
Toutefois, les résultats sont très inconstants et inférieurs à l'utilisation du VALSALVA. (LINDVALL) (76)
La combinaison rétro-pneumopéritoine et aortographie a été proposée, mais semble préjudiciable à la qualité des deux examens.

— les artériographies sélectives : elles sont obligatoirement guidées par l'aortographie globale. La technique a été décrite par KAHN (65).

— pédicule inférieur : c'est le cathétérisme de l'artère rénale qui ne présente aucune difficulté. Toutefois, l'opacification du pédicule surrénalien est inconstante. Les chances de succès peuvent être augmentées par l'injection de 10 microgrammes d'adrénaline 6 secondes avant l'injection du produit de contraste.

— pédicule supérieur : son opacification est réalisée le plus souvent par le cathétérisme des artères diaphragmatiques inférieures.

Selon le type de vascularisation, on cathétérisera :

— soit chaque artère) dans ces deux cas la quantité de
— soit le tronc commun) produit de contraste sera de 5 cc.
— soit le tronc coeliaque et ceci après injection de 15 microgrammes d'adrénaline.

Dans les deux premiers cas, l'injection est relativement douloureuse.

— pédicule moyen : son cathétérisme est extrêmement difficile. Il faut utiliser le « MULLER GUID SYSTEM ». Les pourcentages de réussite sont très faibles (15 %).

D'emblée, la difficulté de ces différents cathétérismes apparait ainsi que l'inconstance de leurs résultats.

Contre-indications: ce sont celles de toutes les opacifications vasculaires rétrogrades :

— tare viscérale sévère en particulier rénale
— l'athéromatose importante
— anévrysme aortique.

Accidents et incidents :

— accidents d'iodisme sur lesquels il est inutile d'insister
— accidents du cathétérisme fémoral rétrograde : hématome du scarpa, plaie artérielle, spasme artériel, fistule artério-veineuse, thrombose de la fémorale : c'est la complication la plus grave.

La pratique de ces examens en milieu spécialisé par des mains entraînées réduit au minimum les risques qui sont de l'ordre de 1 % environ.

2) Explorations veineuses

a) Techniques non sélectives : leurs résultats sont inconstants et ne concernent que la veine surrénalienne gauche, la veine surrénalienne droite étant masquée par la veine cave. On distingue :

— la phlébographie rénale sélective simple
— la phlébographie rénale sélective sous blocage rénal décrite par GALMARINI (38)
— la phlébographie rénale occlusive selon la technique de GIL — LOT : celle-ci a pu mettre en évidence dans certain cas, la vascularisation intra-surrénalienne de la glande gauche.

b) La phlébographie surrénalienne sélective : elle est d,apparition plus récente et a été décrite par différents auteurs anglosaxons et nordiques parmi lesquels il faut citer : BUTCH (20), MIKAELSSON, (90), IREUTER (108)). Elle a été introduite en France par JOFFRE, SUC et collaborateurs (62 et 63). Elle permet par opacification rétrograde du système veineux surrénalien une étude fine et détaillée du parenchyme glandulaire, de sa taille et de sa morphologie.
De plus, la mise en place de cathéter dans les veines surrénaliennes permet la pratique de prélèvements sanguins et donc l'étude séparée de la sécrétion hormonale de chaque côté.

Préparation du malade : Elle ne nécessite rien de particulier. Une prémédication usuelle est le plus souvent suffisante L'anesthésie générale ne sera utilisée que chez les enfants.

Les voies d'abord : Pour la plupart des auteurs, c'est le cathétérisme percutané de la veine fémorale selon la technique de SELDINGER. Etant donné les changements de cathéters fréquents, on pourra faciliter ceux-ci en utilisant un introducteur de cathéter. Chez certains malades, en particulier ceux présentant une obésité Cushingoïde, il est parfois obligatoire de dénuder la veine saphène interne.

Technique du cathétérisme : Peu d'auteurs utilisent un « MULLER GUID SYSTEM » appareil permettant d'orienter à distance l'extrémité du cathéter, la plupart utilisent des sondes radio opaques soigneusement effilées et à courbure préformée selon le côté*. La technique utilisée dans le service central de radiologie dérive de la première technique décrite par MIKAELSSON (90).

— du côté gauche : une sonde à courbure classique permet dans un premier temps, le cathétérisme des deux veines rénales en vue de prélèvements pour dosage de la rénine quand l'indication est portée.

Cette sonde sert à la mise en place d'un guide métallique à extrémité très souple dans la veine rénale. Le temps délicat est le changement de sonde ce guide restant en place dans la veine rénale. La deuxième sonde présente deux courbures opposées à 90° séparées par une portion intermédiaire variable. La courbure distale est dirigée vers le haut. Après une injection-test de repérage, la veine surrénalienne est facilement cathétérisée. L'ostium doit être recherché au niveau du bord gauche du rachis. L'injection-test entraine une douleur modérée sous-costale gauche. L'aspect rectiligne et ascendant de la veine confirme la bonne position du cathéter.

— du côté droit : le cathétérisme est plus difficile pour les raisons anatomiques déjà envisagées et par l'impossibilité de repérer la veine par une injection-test. Le cathéter utilisé présente une courbure distale très aigüe sur le dernier centimètre. La veine surrénalienne droite sera cherchée au niveau de la paroi postéro-latérale droite de cave inférieure dans une zone correspondante à l'angle costo-vertébral droit, ou au col de la douzième côte. La bonne position est difficile à affirmer et il est nécessaire de pratiquer des films de repérage. De plus, le cathétérisme est parfois très instable et le cathéter peut se déplacer en particulier en cours d'injection.

Un autre écueil peut se présenter, celui de la cathétérisation d'une petite veine sus-hépatique à ce niveau, mais l'injection est ici indolore et l'aspect radiologique différent. MIKAELSSON conseille toutefois si aucune veine surrénalienne n'est cathétérisée, de pratiquer une phlébographie de cette veine, car il existe des drainages abhérants.

Prise des clichés. Elle se fait en sériographie rapide pendant l'injection manuelle de produits triiodés hydro-soluble à concentration iodée basse (30 - 32 gr. d'iode pour 100 ml)*.

Il faut injecter :

— à gauche : 6 à 8 ml en 3 à 4 secondes
— à droite : 2 à 3 ml en 3 secondes

Il est impératif de stopper l'injection dès que le malade accuse une douleur importante.

Les clichés seront pris au rythme suivant :

— 3 clichés par seconde pendant 3 secondes
— 2 clichés par seconde pendant 2 secondes
— 1 cliché toutes les deux secondes pendant 10 secondes.

Dans tous les cas, les prélèvements dans les veines surrénaliennes seront pratiqués avant les phlébographies : 5 à 6 ml de sang seront prélevés de chaque côté.

Contre-indication : une contre-indication est propre à la phlébographie surrénalienne, il s'agit du mauvais état veineux des membres inférieurs et en particulier l'existence d'antécédents phlébitiques doivent faire recuser ces malades.

* Radioslectan à 60 % Vasobrix 32

* Sondes ODMAN — LEDIN rouge

Complications : A côté des accidents du cathétérisme veineux percutané qui se résume à la thrombose de la veine fémorale très rare, il est des complications propres à la phlébographie surrénalienne. Ce sont :

— l'hématome intra-surrénalien (19) : il est dû à une rupture veineuse entraînant une extra vasation du produit de contraste dans le parenchyme glandulaire. Dans la plupart des cas, sa traduction est uniquement radiologique. Dans certain cas rare l'examen est suivi d'un syndrome douloureux lombaire persistant pendant 24 heures, mais il n'a jamais été rapporté de désordre électrolytique.

C'est la complication la plus fréquente : STARER (119) la retrouve dans une proportion de 2 à 4 % pour chaque auteur. L'origine semble être due à une injection trop forte conjuguée au non-fonctionnement des « soupapes de sécurité » que pourraient jouer les anastomoses périphériques ou la veine inférieure du pilier gauche. Ceci expliquerait la plus grande fréquence de ces complications du côté droit, et il semble difficile d'invoquer une fragilité anormale d'une certaine catégorie de malades en particulier ceux présentant un syndrome d'hyperaldostéronisme primaire comme le faisait CONN (19). En fait l'extravasation peut survenir chez n'importe quel malade. L'inconvénient majeur de cette complication réside dans la difficulté d'interprétation.

— la thrombose de la veine surrénalienne (118) : Elle est beaucoup plus grave car elle peut entraîner une nécrose glandulaire. On ne retrouve dans la littérature que les deux observations de STARER: cet auteur attribue cette complication à l'utilisation de cathéters trop volumineux.

Prévention de ces complications : La rareté des complications ne doit pas faire oublier certaines précautions indispensables permettant de les éviter :

— perfusion continue de sérum hépariné à travers le cathéter tout au long de l'examen
— surveillance étroite de la tensions artérielle
— éviter à tout prix le cathétérisme bloqué
— éviter le maintien prolongé du cathéter dans la veine surrénalienne.
— éviter les aspirations brutales à la seringue lors des prélèvements sanguins.
— ne pas dépasser la vitesse d'injection énoncée et stopper celle-ci devant l'apparition d'une douleur importante. Un nombre peu important d'extravasations est toutefois inévitable malgré toutes ces précautions.

LES ASPECTS RADIOLOGIQUES NORMAUX

I — L'ABDOMEN SANS PRÉPARATION

Il est négatif, à l'état normal les surrénales sont radio-transparentes, donc invisibles.

II — L'UROGRAPHIE INTRAVEINEUSE

L'opacification du parenchyme surrénalien n'est obtenu que dans un nombre très limité de cas.

III — LE RÉTROPNEUMOPÉRITOINE

Il permet une étude grossière des surrénales.

Sur le plan topographique : Il semble, et les explorations vasculaires sont là pour le prouver, qu'à droite les renseignements apportés par le rétropneumopéritoine sont exacts. Par contre à gauche cet examen met en évidence la partie supérieure de la glande en position surrénale alors que la majeure partie du parenchyme surrénalien est en position pré-rénale et inter-vertébrorénale.

Sur le plan morphologique : Il semble que l'opacité radiologique ne corresponde qu'en partie au parenchyme glandulaire. En effet, celui-ci est entouré de sa capsule, de tissus graisseux, de différents vaisseaux du ligament suspenseur : l'ensemble constitue l'opacité radiologique. De plus, l'insuflation gazeuse peut s'immiscer dans les tissus graisseux péri-glandulaires et créer des fausses images.
Ces différents éléments expliquent la variété des images surrénaliennes décrites par DE GENNES - MAY (41) et HELIE (55).

1 — Les images surrénaliennes bien individualisées. Elles sont triangulaires à bords nets, rectilignes ou concaves parfois en « bonnet phrygien » à gauche.

2 — Les images intriquées sont représentées par l'association de l'opacité glandulaire et l'opacité des formations périglandulaires.

- triangulaire de taille supérieure à la normale
- triangulaire prolongée en haut par le ligament suspenseur : images surrénaliennes en « lambda » ou en « bandelette ».

3 — Les images lipo-parenchymateuses sont à mettre à part car elles posent un probleme difficile.

La surrénale apparaît hypertrophiée à contours flous et de tonalité aérolaire.
Cette image est à la limite du pathologique et fait la transition avec les aspects d'hyperplasie surrénalienne.
En conclusion, le retropneumopéritoine perd de sa spécificité dans l'examen des surrénales et bien qu'on ait pu décrire de petits signes permettant de faire la part de ce qui est surrénalien ou non, il est difficile :

— d'étudier les aspects normaux en particulier à gauche.
— d'affirmer que certains aspects ne sont pas pathologiques.

IV — LES EXPLORATIONS ARTÉRIOGRAPHIQUES

La surrénalographie artérielle est l'élément le plus important à étudier. Pratiquée à la suite d'une aortographie globale, l'artériographie sélective aboutit rarement à une opacification complète du parenchyme glandulaire en raison de l'absence d'anastomoses entre les différents pédicules. Pour obtenir une opacification complète il faut une cathétérisme de deux pédicules au minimum et juxtaposer les sériographies. Il faut noter d'autre part, que la surrénalographie au cours de l'aortographie est surtout obtenue du côté droit.
D'après LINDVALL (76), une aortographie après Valsalva opacifie les deux surrénales dans 33 % des cas, la droite seule dans 58 % des cas, la gauche seule dans 9 % des cas.
L'aspect radiologique réalisé est similaire à l'aspect anatomique.

— JASPART (61) étudie dans sa thèse les aspects artériographiques :

— du côté droit elle est triangulaire dans 87 % des cas et en lamda dans 9 % des cas.

— du côté gauche elle est ovalaire dans 60 % des cas et triangulaire dans 28 % des cas. L'aspect classique en « bonnet phrygien » n'est retrouvé que dans 4 % des cas.

V — LA PHLÉBOGRAPHIE SURRÉNALIENNE

1) Du côté gauche :

L'aspect réalisé par l'opacification veineuse est semblable à la description anatomique.

Il faut noter trois particularités :

— la veine surrénalienne moyenne est souvent dédoublée mais garde toujours son trajet rectiligne.

— cette veine est pratiquement toujours anastomosée avec une veine péri-surrénalienne, intercostale ou diaphragmatique inférieure. Cette anastomose se fait à plein canal et absorbe une certaine quantité du produit de contraste.

— la veine inférieure du pilier gauche est valvulée et seul son oistium est opacifié sous la forme d'une image additionnelle appendu sur la veine surrénalienne. Toutefois il arrive que la valvule soit forcée.

2) Du côté droit :

L'aspect radiologique est plus difficilement analysable. On peut schématiquement opposer deux aspects :

— une veine surrénalienne horizontale de court trajet associée à une vascularisation intrasurrénalienne difficilement systématisable.

— une veine surrénalienne verticale plus longue avec une vascularisation semblable à celle du côté gauche. Les anastomoses sont opacifiées de façon plus inconstante du côté droit.

La phlébographie surrénalienne apparaît comme la méthode la plus précise pour étudier la topographie et la morphologie des glandes surrénales. Elle confirme et précise les renseignements apportés par l'aortographie. Elle a permis de mettre en évidence le manque de précision du rétropneumopéritoine.

LES ASPECTS RADIOLOGIQUES PATHOLOGIQUES

La pathologie surrénalienne est, dans la plupart des cas, liée à des modifications anatomiques responsables d'un syndrome biologique et clinique fonction de la nature histologique de l'affection.
La traduction macroscopique et donc radiologique est le plus souvent une grosse surrénale unie ou bi-latérale. Plus rarement, il existe des calcifications mais leur présence nous ramène au problème précédent, car elles siègent dans la plupart des cas au sein d'une grosse surrénale. De toute façon, la description morphologique de la calcification n'apporte aucun argument dans le diagnostic étiologique, seule leur existence au sein d'une surrénale normale ou hypertrophiée permet une certaine orientation.
Il semble donc logique d'étudier le syndrome radiologique de la « grosse surrénale » avant d'en envisager les différentes étiologies.

I — LE SYNDROME RADIOLOGIQUE D'HYPERTROPHIE SURRÉNALIENNE

1) La néphro-uro-tomographie est l'examen essentiel pour dépister une grosse surrénale. Le cliché sans préparation permet de mettre en évidence l'hypertrophie et son point de départ rétropéritonéal sur le cliché de profil. Après injection, la grosse surrénale se traduit par deux ordres de signes dont l'existence et l'importante sont fonctions de la taille de la masse.

a) signes directs : l'augmentation de volume de la glande peut rendre celle-ci individualisable en néphro-uro-tomographie. Plus ou moins opaque selon son volume elle est sus-rénale de face et projette de profil sur le rachis.

b) signes indirects : ce sont les signes de retentissement rénaux qui s'expliquent en raison des rapports étroits du rein et de la surrénale, les modifications sont de deux ordres :

α) modifications topographiques : souvent tout se limite à un déplacement du rein qui est fonction du point de départ de la tumeur et du sens de la plus grande poussée tumorale. A droite, dans la plupart des cas, le rein glisse le long du psoas en conservant son orientation générale et apparaît uniquement abaissé. Il peut basculer en dehors et se verticaliser surtout du côté gauche et en même temps s'abaisser quand la masse se développe en dedans du pôle supérieur. A l'inverse, il peut basculer en dedans et s'horizontaliser quand la masse appuie sur son contour supéro-externe. Enfin, il peut basculer en arrière si la tumeur se développe en avant du pôle supérieur : le rein apparaît raccourci et le seul cliché de profil confirme le refoulement en arrière du pôle supérieur.

β) modifications morphologiques : le rein étant un organe très dépressible, la masse surrénalienne peut entraîner des modifications des cavités pyelo-calicielles. Les anomalies touchent surtout le calice supérieur qui est abaissé avec un aplatissement du pôle supérieur du rein et un laminage des petits calices. A gauche, il est souvent refoulé en arrière sur le cliché de profil. Dans certains cas, les contours du pôle supérieur ne sont pas visibles et le problème est alors d'affirmer le point de départ surrénalien et d'éliminer une tumeur du pôle supérieur du rein ; des coupes tomographiques de profil peuvent montrer un plan de clivage entre la masse et le pôle supérieur du rein, sauf dans le cas où celui-ci est envahi. Dans ces cas, le point de départ est beaucoup plus difficile à affirmer.

2) le rétropneumopéritoine : Il permet d'individualiser la grosse surrénale, de dire si elle est unie ou bi-latérale ce qui est déjà un élément important d'orientation. Par contre en matière de tumeur, les aspects sont multiples et surtout fonction de leurs tailles. Il ne semble pas toutefois possible de penser comme MEYERS, que le contour de l'image tumorale permet un diagnostic étiologique. Il semble important toutefois d'insister sur les problèmes de diagnostic différentiel de la grosse surrénale qui se pose en néphro-uro-tomographie, comme en rétropneumopéritoine :

— du côté droit il y a peu de problèmes : ceux posés par le bulbe duodénal sont rapidement résolus par l'injection barytée.
— du côté gauche, les causes d'erreurs sont plus nombreuses :
— queue du pancéras
— rate accessoire
— lobulation rénale
— surtout la grosse tubérosité qui en décubitus est vidée de son air et constitue une opacité arrondie. En fait, elle se projette en

général plus haut que le siège normal de la surrénale gauche ; la prise de clichés en procubitus ou après ingestion barytée ou insufflation aérienne permet de résoudre le problème.
Les autres tumeurs de l'espace rétropéritonéal se projetant au niveau des aires surrénaliennes posent des problèmes difficiles qui ne seront résolus le plus souvent qu'à l'intervention.

II – LES AFFECTATIONS SURRÉNALIENNES A SYMTOMATOLOGIE ENDOCRINIENNE

1) LES INSUFFISANCES SURRÉNALIENNES

L'examen radiologique en sera pratiqué dans ces cas qu'à la recherche de calcifications surrénaliennes. Leur existence au sein d'une glande non hypertrophiée oriente vers une étiologie bacillaire : leur fréquence serait de 25 %.

On leur décrit trois aspects :

- la surrénale mastic
- petites calcifications disséminées miliaires ou nodulaires
- l'augmentation homogène de la densité surrénalienne sans véritable calcification.

Il est difficile d'affirmer sur le plan radiologique une atrophie surrénalienne sans une exploration vasculaire.

2) LE SYNDROME DE CUSHING PEUT AVOIR TROIS ORIGINES :

- hyperplasie surrénalienne bi-latérale d'origine centrale
- adénome cortical
- cortico-surrénalome malin.

a) le diagnostic d'hyperplasie surrénalienne est difficile :

Le rétropneumopéritoine peut montrer deux types d'images :

– soit glandes de forme normale mais augmentées de volume à bords convexes et aux angles émoussés.
L'hypertrophie est bi-latérale et la taille de la glande dépasse celle d'un corps vertébral.

– soit image lipo-parenchymateuse dont l'aspect a déjà été décrit et pour laquelle il est difficile d'affirmer le caractère normal ou pathologique.

L'aortographie est souvent impuissante à porter un diagnostic : seule une augmentation de taille de la surrénalographie peut être dépistée sur les clichés tardifs. Une discrète hypervascularisation peut être visible.

L'artériographie surrénalienne sélective : elle permet une approche plus précise mais on manque de recul pour apprécier sa fiabilité.

La phlébographie surrénalienne paraît être la technique la plus sûre. Elle montre pratiquement toujours un groupement symptomatique évocateur associant :

— une augmentation de calibre de la veine surrénalienne
— une hypervascularisation veineuse avec conservation de la disposition anatomique normale.
— une augmentation de taille des deux glandes supérieures à un corps vertébral et demi à gauche et à un corps vertébral à droite. Les contours deviennent globuleux.
— une opacification parenchymateuse rétrograde beaucoup plus marquée que chez les sujets normaux.

La phlébographie surrénalienne confirme le diagnostic devant les taux hormonaux élevés dans les deux veines surrénaliennes.

b) les adénomes corticaux responsables d'un syndrome de Cushing sont extrêmement rares :

— peu volumineuses, ces tumeurs sont méconnues par la plupart des techniques en dehors de la phlébographie surrénalienne.
— plus grosses : l'aspect est celui d'une masse surrénalienne avasculaire avec des signes de refoulement artériel à type d'encorbellement, sans signe de malignité.

Parfois la vascularisation est plus riche mais sans aucun signe suspect.

c) le cortico-surrénalome malin :

Au syndrome tumoral déjà décrit s'ajoutent :

— des signes évoquant la malignité sur le rétro-pneumo-péritoine : tumeurs à contours irréguliers, défauts de décollement en particulier entre le pôle inférieur de la tumeur et le rein. Les calcifications tumorales sont rares.

En fait, aucun de ces signes ne permet de porter le diagnostic de malignité.

— celui-ci est porté par l'aortographie qui montre :

* une néo-vascularisation d'aspect malin au niveau de la tumeur : calibre irrégulier, trajet cassé, lacs vasculaires, shunts artério-veineux, ralentissement circulatoire.

* les vaisseaux normaux peuvent montrer des signes d'envahissement : enraidissement pariétal, fixité, sténose irrégulière excentrique.

L'aortographie permet d'apprécier l'extension de la tumeur :

sur le rein : au début, le pôle supérieur du rein est aplati et concave en haut, mais ne paraît pas envahi ; le rein est abaissé et l'artère rénale étirée. Par la suite, le contour du pôle supérieur du rein n'est plus perceptible et il existe à ce niveau des néo-vaisseaux.
A un stade plus avancé, il est plus difficile de fixer le point de départ de la tumeur.
sur le foie : on peut retrouver des images d'encorbellement des artères hépatiques pouvant en imposer pour une tumeur hépatique.
sur l'aorte : il y a surtout les images de refoulement.
La phlébographie surrénalienne ne semble pas devoir apporter d'arguments supplémentaires au diagnostic de malignité déjà porté par l'artériographie.

3) LES HYPERCORTICISMES ANDROGÉNIQUES

Rares, ils sont parfois liés à une hyperplasie surrénalienne dont nous avons vu le problème diagnostic, ils sont surtout secondaires à un cortico-surrénalome malin dont l'aspect ne diffère pas de celui précédemment décrit.

4) LES HYPERCORTICISMES OESTROGÉNIQUES :

Ce sont les plus rares et ils sont toujours secondaires à un cortico-surrénalome malin diagnostiqué par l'aortographie.

5) L'HYPERALDOSTÉRONISME PRIMAIRE

L'adénome de CONN est pratiquement toujours inférieur à 12 mm. La plupart des examens sont négatifs.
L'artériographie surrénalienne sélective paraît être utile, mais c'est surtout la phlébographie qui permet le diagnostic dans un pourcentage élevé de cas.

Le diagnostic est facile devant l'existence d'une zone avasculaire arrondie refoulant de façon arciforme les veines voisines.

Plus difficile est le diagnostic d'un adénome dont la taille est inférieure à 5 mm ou le diagnostic d'un adénome à développement périphérique et pratiquement extra-surrénalien. On peut avoir la chance de retrouver un refoulement arciforme d'une veine péri-surrénalienne.
Le syndrome de CONN peut être dû dans des cas plus rares à une hyperplasie de la zone glomérulée. Il semble que cette hyperplasie n'ait pas toujours de traduction macroscopique : la phlébographie est toutefois apte à faire le diagnostic lorsqu'il existe des modifications macroscopiques.
Dans les deux cas, les dosages hormonaux du sang surrénalien apportent un argument supplémentaire.

6) LE PHÉOCHROMOCYTOME

Ces tumeurs sont à isoler car elles posent un problème à part, tant au point de vue de la conduite à tenir au cours des examens radiologiques que du diagnostic radiologique qui peut être porté par les explorations artériographiques.

— prévention des accidents : la sensibilité des tumeurs chromaffines aux agressions extérieures invite à un certain nombre de précautions. Ces accidents sont soit des crises hypertensives paroxystiques, soit un collapsus et leur prévention impose :

— une surveillance continue de la tension artérielle
— la mise en place d'un cathéter intraveineux volumineux avec une perfusion prête à fonctionner

— une prémédication spéciale utilisant la dibenzilline qui est un alpha-bloquant à effet plus prolongé que la phentolamine, malheureusement ce produit n'est pas encore commercialisé en France.

— l'utilisation de la phentolamine doit être très prudente, il faut être prêt à corriger une chute brutale de la tension artérielle avec de la néosynéphrine par exemple.

— au cours d'une aortographie il faut appliquer la technique décrite par MEANEY et BUONOCORE (87) qui consiste sous surveillance tensionnelle à pratiquer une injection-test dans l'artère rénale puis à différents niveaux dans l'aorte.
Le niveau de l'injection-test qui entraîne une variation tensionnelle de plus de trois centimètres de mercure permet de localiser le phéochromocytome. Si cette élevation tensionnelle est mal contrôlée l'examen n'est pas pratiqué.
Ces accidents ne sont pas plus fréquents en artériographies qu'en rétropneumopéritoine, l'avantage du premier examen est d'être pratiqué en milieu spécialisé.

— les signes radiologiques :

- **la néphro-uro-tomographie** permet de dépister la tumeur dans la plupart des cas, de mettre en évidence des calcifications qui sont évocatrices surtout si elles sont en coquille d'œuf (FEIST).
- **le rétropneumopéritoine :** il montre souvent une tumeur sphérique de volume moyen, en balle de golf, la topographie est sus-rénale droite, pré-rénal à gauche.
Les statistiques du pourcentage de réussite varient selon les auteurs. Pour GRAHAM (48), les résultats ne sont positifs que dans le 50 % des cas.
- **l'artériographie :** elle montre classiquement des images qui sont pathognomoniques et tend à supplanter le rétropneumopéritoine dont les résultats sont plus inconstants.

— au temps artériel :

- **au temps artériel :** il y a hypertrophie d'un ou des pédicules et refoulement arciforme des artères péri-surrénaliennes. La masse tumorale est hypervasculaire mais les artérioles ne présentent aucun caractère de malignité, aspect finement réticulé en rayons de roue, ou en mailles de filet.
Parfois, il existe des aires avasculaires correspondant à des zones de nécrose.

- **au temps parenchymateux:** on obtient une ombre tumorale régulière, homogène, bien limitée avec parfois une grosse veine de drainage sur les clichés tardifs. LANNER (72) trouve cet aspect classique dans 21 cas sur 27.
A la lumière de l'expérience du service central de radiologie, il semble que ce diagnostic soit beaucoup plus difficile : sur 9 observations ayant bénéficié d'une exploration angiographique, trois cas seulement revêtaient cet aspect classique.
Dans les autres cas, le diagnostic était en fait beaucoup plus difficile, soit :

— parce que la masse tumorale était avasculaire

— parce que la tumeur était de petite taille se superposant sur le rachis et n'était mise en évidence de façon formelle que par la soustraction.

— parce qu'il s'agissait d'une énorme tumeur avec néovascularisation d'aspect malin pouvant simuler une tumeur rénale. Dans ce dernier cas, il est difficile d'affirmer la malignité sauf en cas de métatases hépatiques radio-visibles ou encore si l'intervention montre une effraction de la capsule tumorale.

— la phlébographie surrénalienne ne semble pas particulièrement utile au diagnostic de la plupart des phéochromocytomes les aspects sont mal codifiés les observations étant peu nombreuses.

Celles de REUTER (108) et de MIKAELSSON (91) font état d'un aspect tumoral bénin le plus souvent avec veine surrénalienne hypertrophiée et une multiplication des anastomoses périphériques.
L'expérience limitée des auteurs ne permet pas d'apprécier le danger réel de cette exploration en cas de phéochromocytome.

— la cavographie de face et de profil peut être utile en cas de grosse tumeur surrénalienne droite (LUND) (81).
Elle permet des prélèvements étagés dans la veine cave inférieure.

III — LES AFFECTIONS SURRÉNALIENNES SANS SYMTOMATOLOGIE ENDOCRINIENNE

Elles sont beaucoup plus rares et leur découverte est le plus souvent le fait du hasard.

— le kyste et le pseudo-kyste surrénalien sont les plus fréquents. RHÉAULT (109) retrouve 247 publiés dans la littérature.

Les calcifications sont relativement fréquentes en particulier en cas de pseudo-kyste secondaire à une hémorragie intra-surrénalienne (par exemple sous traitement anti-coagulant).

L'artériographie montre un syndrome tumoral banal, avasculaire avec un liseré dense périphérique au temps parenchymateux.
Les kystes vrais, le lymphamgiome kystique sont beaucoup plus rares que le pseudo-kyste hématique.

— **Les tumeurs solides :** elles sont rarissimes, de nature conjonctive, nerveuse, vasculaire ou musculaire :

— **Les métatastes surrénaliennes :** elles sont relativement fréquentes, puisque présentes dans 13 % de tous les cancers mais à un stade avancé: On les retrouve à un pourcentage maximum, de l'ordre de 55 % des cas dans les cancers bronchiques et mammaires. Elles sont bi-latérales dans la moitié des cas.

———— * ————

VALEUR ET LIMITES DES DIFFERENTES TECHNIQUES

I – L'ABDOMEN SANS PRÉPARATION ET LA NÉ - PHRO-URO-TOMOGRAPHIE

– Dépistage de calcifications surrénaliennes qui peuvent avoir une orientation étiologique :

- suivant l'âge du malade
- suivant le contexte clinique
- suivant qu'elles siègent dans une surrénale tumorale ou non.

– Dépistage d'une masse supra-rénale : les coupes frontales et sagittales permettent souvent ce diagnostic. Mais dans certains cas, il est impossible d'en affirmer l'origine.

- soit que la masse simule une tumeur polaire supérieure du rein.
- soit que le volume ne permette pas d'aller au-delà du diagnotic de tumeur de l'hypocondre gauche.

II – LE RÉTRO PNEUMO PÉRITOINE

– **Valeur :** il conserve un intérêt historique indéniable car il a eu le mérite d'ouvrir l'êre de la radiologie endocrinienne. Il a aussi l'avantage de la simplicité de sa réalisation ; enfin il est bien adapté pour apprécier les hypertrophies de moyenne importance uni ou bi-latérales des surrénales.

– **Limites :** elles sont à la fois techniques et diagnostiques.

a) techniques : on peut lui reprocher :
   . la longueur et l'inconfort qui en résulte pour le malade
   . les insuffisances de décollement dans des cas normaux ou pathologiques.
   . les risques non négligeables en cas de phéochromocytome.

b) diagnostiques :

- tout d'abord
  - les images dites fondamentales ne correspondent pas toujours en totalité à la glande et il est difficile d'affirmer que celle-ci présente un aspect normal, leur interprétation est difficile dans les aspects transitionnels représentés par les images d'hyperplasie et lipo parenchymateuses. Elle l'est aussi dans le cas de certaines superpositions dont nous avons déjà parlé comme la grosse tubérosité.
  - seule une tumeur déformant la loge pourra être visible et les petites tumeurs risquent donc souvent d'être méconnues, et en cas de tumeur volumineuse, le rétro-pneumo-péritoine ne permet pas d'affirmer de façon certaine, le point de départ surrénalien.
  - enfin, devant une image tumorale, il est rarement possible de préjuger de sa nature.

III — LES EXPLORATIONS ARTÉRIELLES

1) VALEUR :

Elles permettent :

a) d'affirmer avec certitude le point de départ surrénalien d'une tumeur par visualisation de son pédicule artériel.

b) de différencier tumeur maligne et bénigne

c) de diagnostiquer le phéochromocytome grâce à son aspect, artériographique particulier, lequel n'est toutefois pas toujours retrouvé. Elles permettent aussi de dépister les localisations multiples ou ectopiques, les métatastes hépatiques.

d) en cas de tumeur maligne, elles permettent de faire le bilan d'extension loco-régional.

2) LIMITES :

a) L'aortographie globale :

— Sur le plan technique, c'est l'opacification inconstante des différents pédicules et du parenchyme, surtout du côté gauche dont l'opacité est masquée par le pôle supérieur du rein gauche.
— Sur le plan diagnostique, les superpositions vasculaires rendent difficile la visualisation des pédicules opacifiés. De plus, elle échoue dans la plupart des cas à faire le diagnostic des petites tumeurs et des hyperplasies.

b) L'artériographie sélective :

Le problème est dominé par la difficulté technique des différents cathétérismes en dehors de l'hypertrophie pathologique d'une artère nourricière.
L'opacification partielle du parenchyme, nécessitant pour l'interprétation, la juxtaposition des différentes sériographies explique la difficulté de l'interprétation.
Pour ces raisons, l'artériographie sélective ne semble pas, à priori, apporter d'arguments convaincants pour le diagnostic des petites tumeurs et pour l'appréciation du volume glandulaire. Le recul manque toutefois pour porter un jugement définitif. S'il s'agit d'une grosse tumeur richement vascularisée, les avantages sur l'aortographie globale, ne semblent pas évidents.

IV — LES EXPLORATIONS VEINEUSES SÉLECTIVES

1) VALEUR

Ces explorations permettent :

— l'opacification totale du parenchyme glandulaire et apportent donc une image plus exacte du volume et du contour glandulaire.

- le diagnostic d'hyperplasie
- le diagnostic de tumeurs dont le diamètre est supérieur à 5 mm
- les prélèvements sanguins directement dans les veines surrénaliennes.

2) LIMITES

Ce sont :

— la tumeur minuscule dont le diamètre est inférieur à 5 mm. Dans ce cas, la pratique de dosage du sang surrénalien permet un diagnostic topographique. La série de MELBY (88) est significative à cet égard : sur 7 syndromes de CONN, 3 ont été dépistées par la phlébographie, leur diamètre allant de 0,8 cm à 3 cm. A l'inverse, dans les autres cas, seuls les prélèvements ont fait le diagnostic topographique des tumeurs dont le diamètre était inférieur à 5 mm.
La difficulté du cathétérisme droit est la lacune la plus importante de cette technique. Entre des mains entraînées à ce type d'examen, si la réussite à gauche est de 95 %, à droite, elle n'est que de 60 %.

INDICATIONS

I — L'INSUFFISANCE SURRÉNALIENNE CHRONIQUE

Le diagnostic de cette affection n'est pas radiologique. Seule l'existence de calcification peut orienter vers le diagnostic de surrénalité tuberculeuse. Quant à l'appréciation de l'atrophie parenchymateuse, il est illusoire d'attendre quelques renseignements de la radiologie. Seule, la phlébographie surrénalienne pourrait permettre une étude valable du volume parenchymateux.

II — LE SYNDROME DE CUSHING

Il connaît trois grandes étiologies :

— le cortico-surrénalome malin et certaines tumeurs bénignes volumineuses seront dépistés par la néphro-uro-tomographie et affirmés par l'aortographie.
— les petites tumeurs et les hyperplasies seront méconnues dans la plupart des cas par les techniques habituelles.

On manque de recul pour apprécier la fiabilité de l'artériographie surrénalienne sélective. Par contre, la phlébographie surrénalienne est certainement l'examen qui peut apporter le plus de renseignements chez ces malades tant du point de vue biologique que radiologique.

III — LES HYPERCORTICISMES ANDROGÉNIQUES ET OESTROGÉNIQUES

Ils sont le plus souvent dûs à un cortico-surrénalome malin dont l'aortographie permet le diagnostic de nature après dépistage par la néphro-uro-tomographie.

IV — L'HYPERALDOSTÉRONISME PRIMAIRE

Qu'il soit dû à un adénome ou plus rarement à une hyperplasie surrénalienne bi-latérale, il n'est pratiquement jamais dépisté par les techniques habituelles.

La phébographie surrénalienne paraît l'examen de choix lorsque le diagnostic d'hyperaldostéronisme primaire est porté.

Cet examen doit permettre un diagnostic topographique certain, dans la mesure où les deux veines sont cathétérisées.

V — LE PHÉOCHROMOCYTOME

— La néphro-uro-tomographie intra-veineuse est sans danger et représente l'examen de débrouillage.

Sur les dix derniers phéochromocytomes examinés dans le service central de radiologie, la néphro-uro-tomographie a permis de localiser avec précision la tumeur en position surrénalienne ou extra-surrénalienne dans huit cas.

— Le rétro-pneumo-péritoine a été supplanté par l'aortographie rétrograde. Cet examen n'est plus dangereux s'il est pratiqué avec les précautions indispensables,, de plus, il a le mérite d'être toujours pratiqué dans un milieu spécialisé avec un environnement complet sur le plan réanimation.

L'aortographie permet de dépister les petites tumeurs, d'affirmer leur nature, de rechercher d'autres localisations et d'en apprécier l'extension.

VI — LES TUMEURS SURRÉNALIENNES NON SECRÉTANTES

Elles posent un problème différent : dans les tumeurs à symptomatologie endocrinienne, la radiologie cherche à mettre en évidence le substtatum anatomique du syndrome bio-chimique. Par contre,ces tumeurs, muettes sur le plan endocrinien, sont souvent des découvertes occasionnelles.

La néphro-uro-tomographie est indispensable pour préciser le syndrome tumoral.

L'aortographie précise de point de départ surrénalien et la nature de la tumeur.

CONCLUSION

A l'issue de cette étude analytique et synthétique de l'exploration radiologique des surrénales en 1971, que peut-on conclure ?

— le rétro-pneumo-péritoine étant donné ses imperfections et ses limites n'est plus l'examen de choix. Il conserve de très rares indications en cas de contre-indications des autres examens.
— L'aortographie rétrograde permet de couvrir une grande partie de la pathologie surrénalienne. Toutefois, cette technique présente des lacunes. En particulier, les petites tumeurs surrénaliennes peu vascularisées et les hyperplasies restent souvent méconnues.
— L'exploration angiographique sélective des artères et des veines permet de pallier en partie à ces lacunes. Cependant, il existe des limites radiologiques, et il est impossible de préciser actuellement la plus petite lésion radiologiquement décelable. Ces techniques sont enfin, de réalisation difficile et connaissent un certain poucentage d'échecs.
— La phlébographie surrénalienne semble la technique la plus complète ; grâce au drainage veineux unique, il est possible d'opacifier la totalité du parenchyme et de prélever du sang surrénalien directement. Avec ses deux composantes radiologiques et biologique, elle semble être la technique d'avenir. Elle a toutefois ses insuffisances qui résident principalement dans la difficulté du cathétérisme de la veine surrénalienne droite.

Ainsi, la surrénale est certainement la glande endocrine dont l'exploration radiologique est la plus complète :

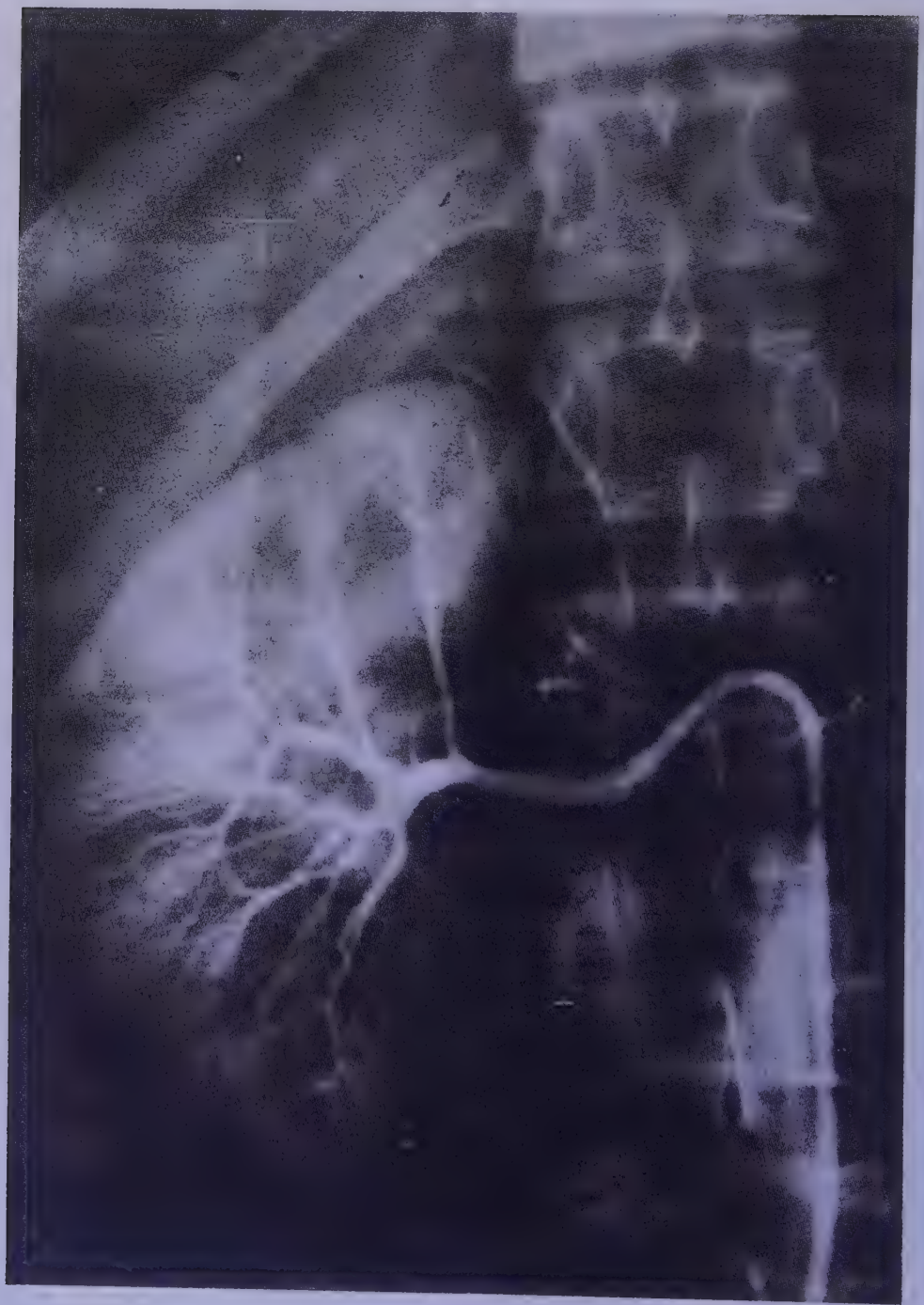
— la néphro-uro-tomographie est l'examen-clef du dépistage
— l'aortographie rétrograde permet le diagnostic de nature de tumeurs volumineuses ou hyper-vascularisées.
— la phlébographie surrénalienne met en évidence les petites tumeurs et les hyperplasies et permet une étude séparée de la sécrétion hormonale de chaque glande.

ICONOGRAPHIE

Rétropneumopéritoine + UIV
Surrénale droite
Image triangulaire normale

Rétropneumopéritoine
Surrénale droite normale
Image lipoparenchymateuse à la limite de l'hyperplasie surrénalienne.

Artériographie rénale sélective droite normale
Temps artériel
Pédicule surrénalien inférieur et moyen venant de l'artère rénale



Artériographie rénale sélective droite normale
Temps parenchymateux
Opacification de la totalité du parenchyme surrénalien

Artériographie sélective du tronc commun des artères diaphragmatiques inférieures
Opacification des deux glandes surrénales droite et gauche

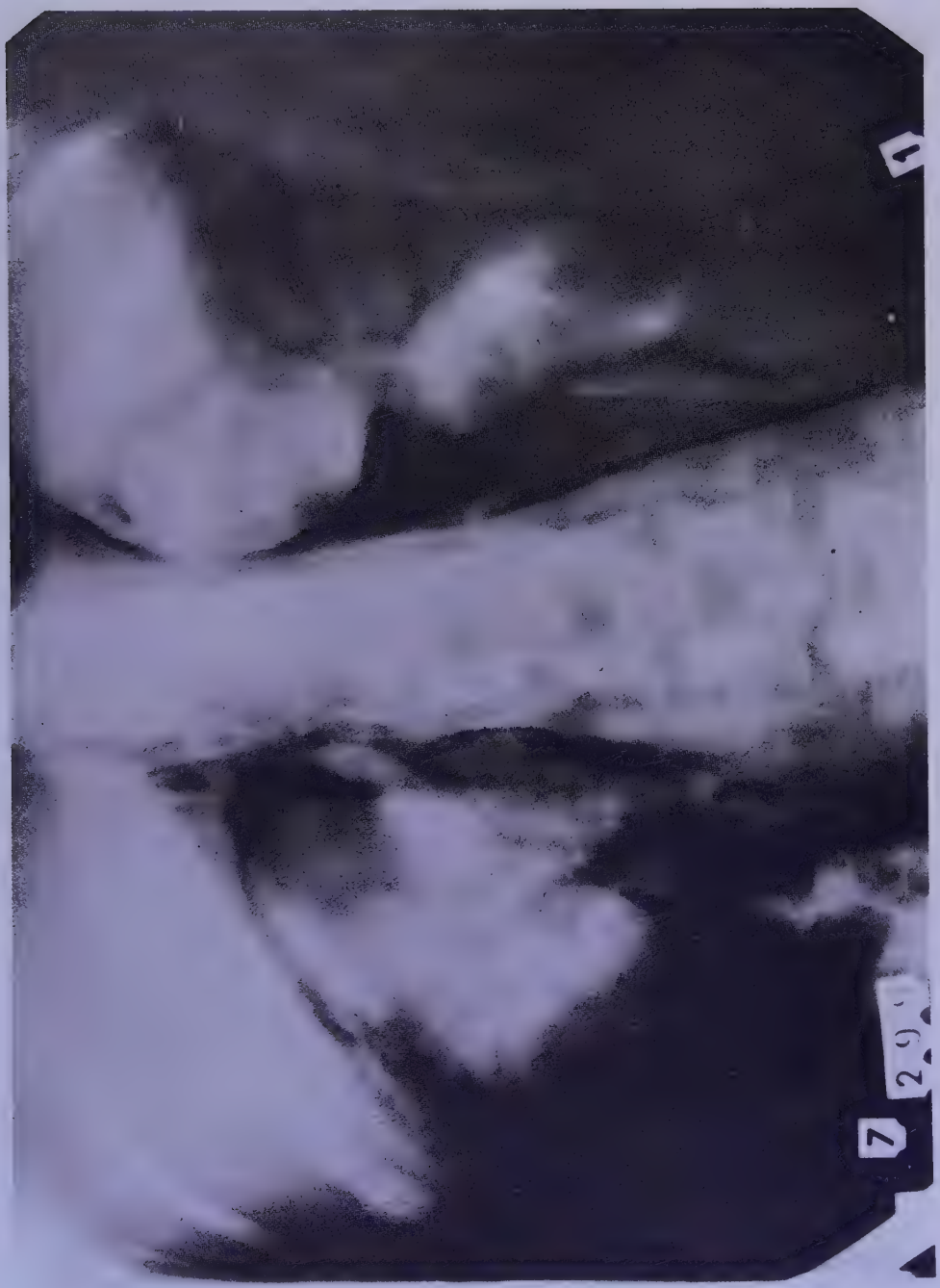
Phlébographie rénale occlusive
Opacification de la veine surrénalienne gauche

Phlébographie surrénalienne droite normale

Phlébographie surrénalienne gauche normale

Rétropneumopéritoine
Phéochromocytome gauche

Rétropneumopéritoine
Phéochromocytome gauche

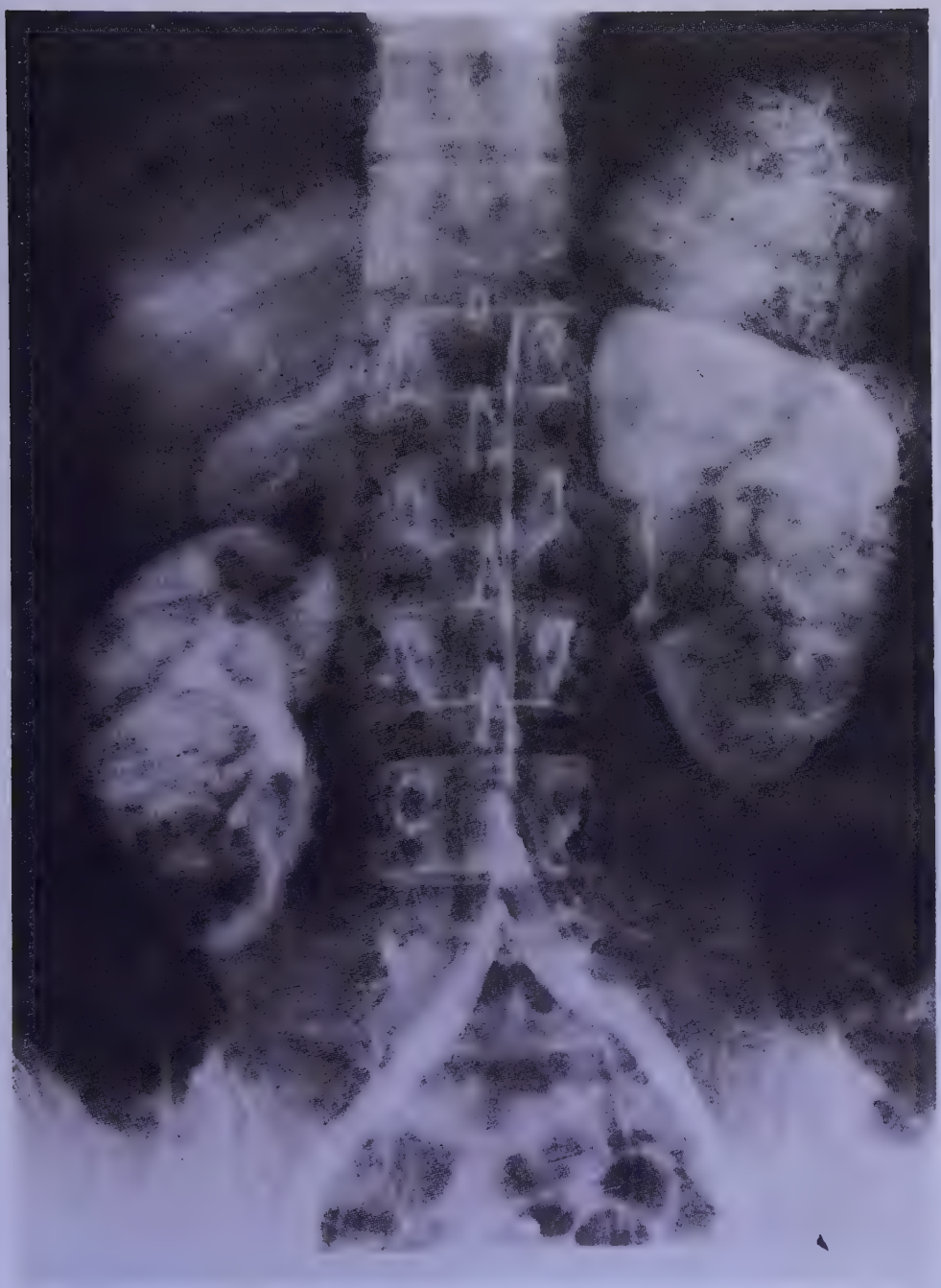


Néphro-uro-tomographie intraveineuse
Masse supra-rénale gauche
Phéochromocytome

Même malade
Aortographie rétrograde - temps artériel
Masse hypervascularisée de façon anarchique
Phéochromocytome.

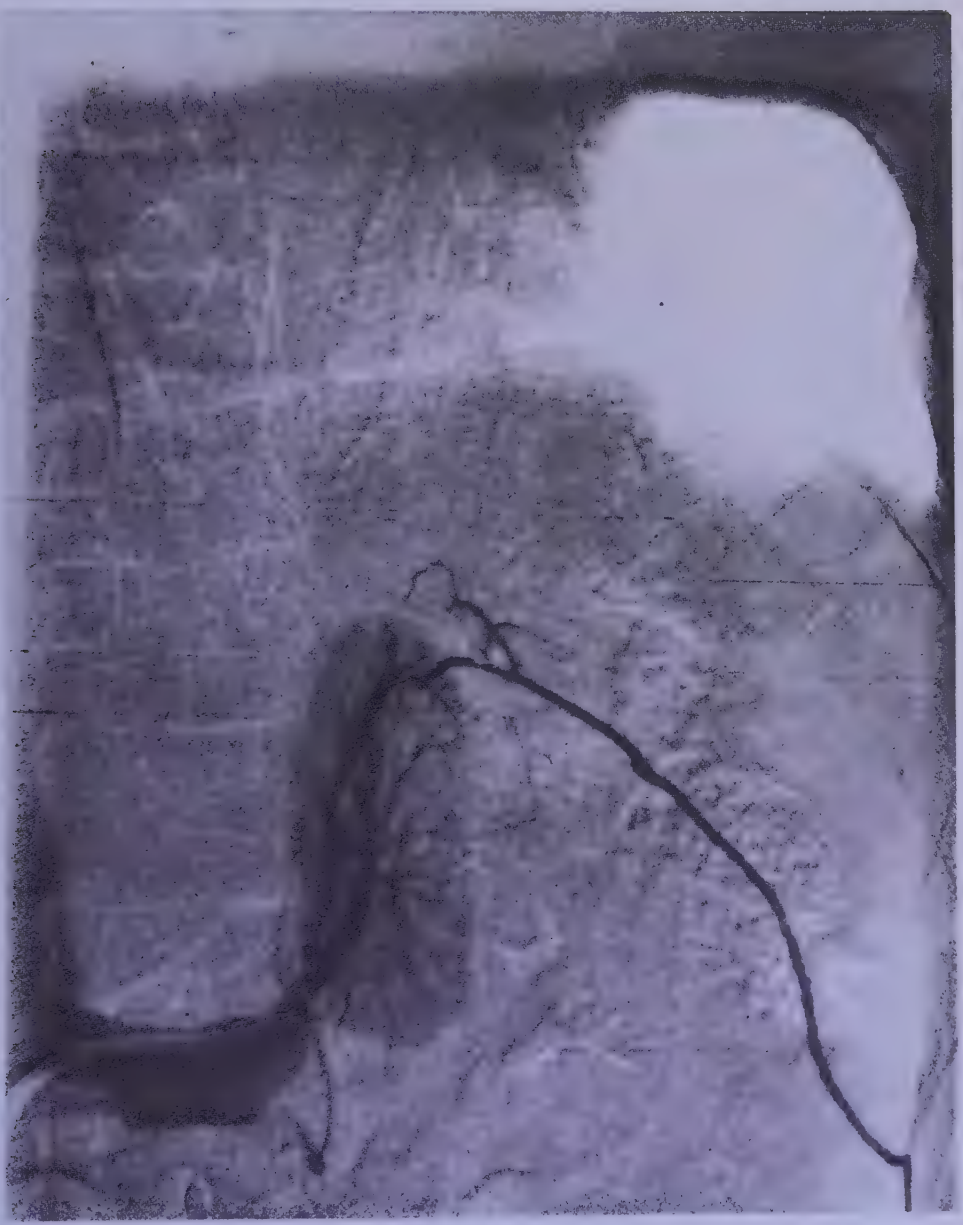
Même malade.
Aortographie rétrograde - temps parenchymateux
Phéochromocytome

Aortographie rétrograde - temps parenchymateux
Phéochromocytome droit

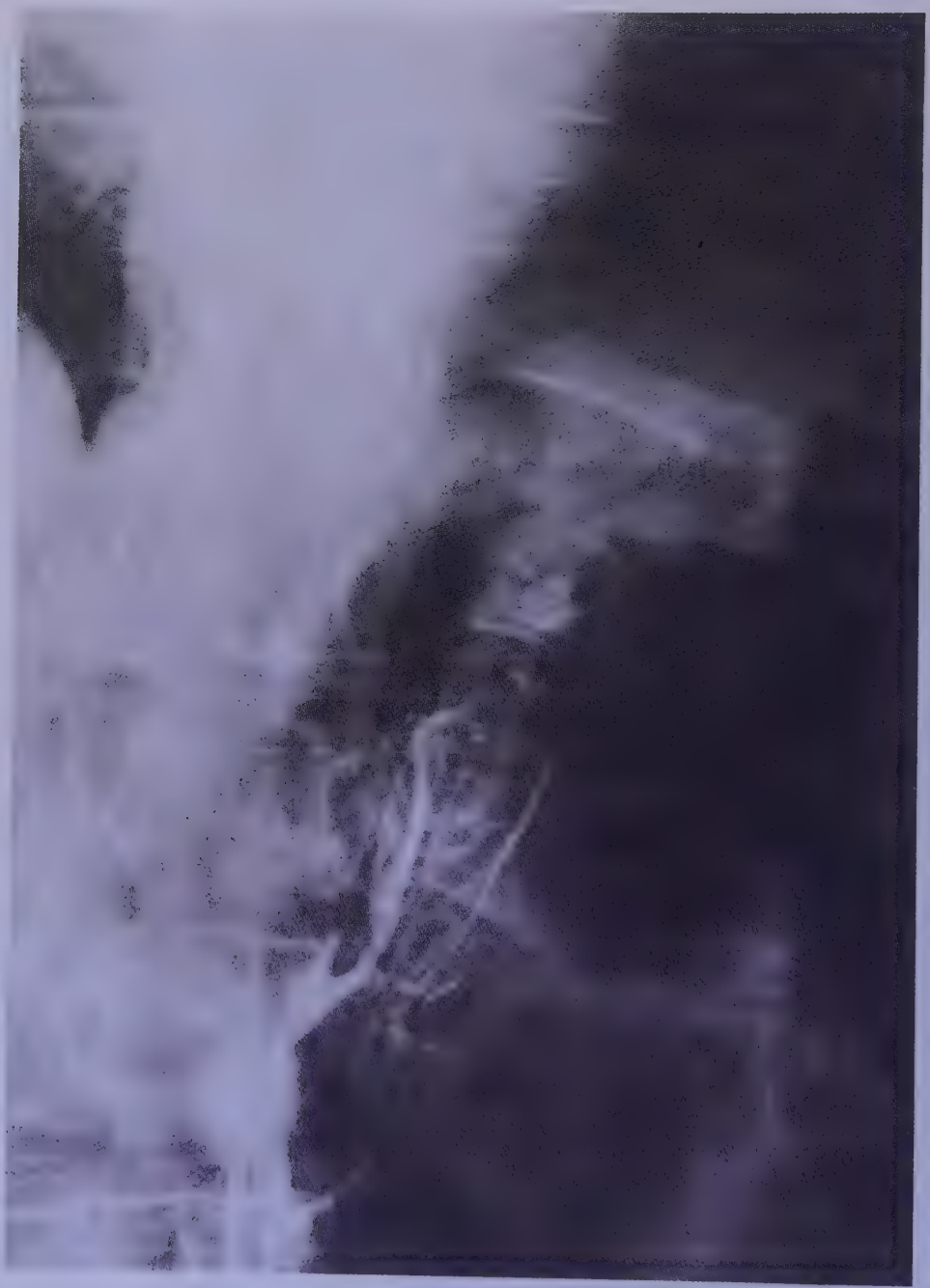


Rétropneumopéritoine
Hyperplasie surrénalienne gauche
Syndrome de Cushing d'origine centrale

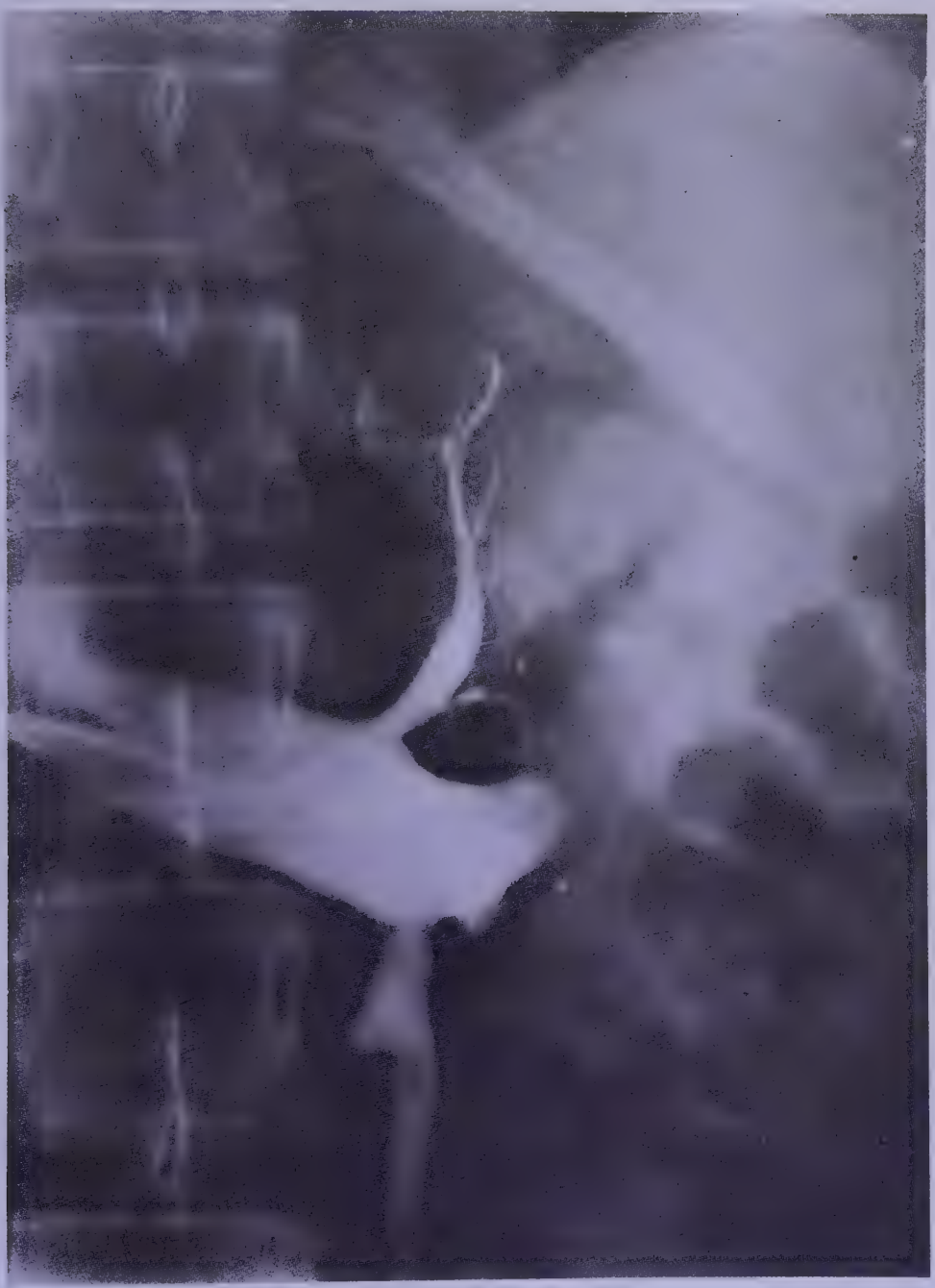
Phlébographie surrénalienne gauche (soustraction)
Hyperplasie surrénalienne
Syndrome de Cushing d'origine centrale



Phlébographie surrénalienne gauche
Adénome de CONN

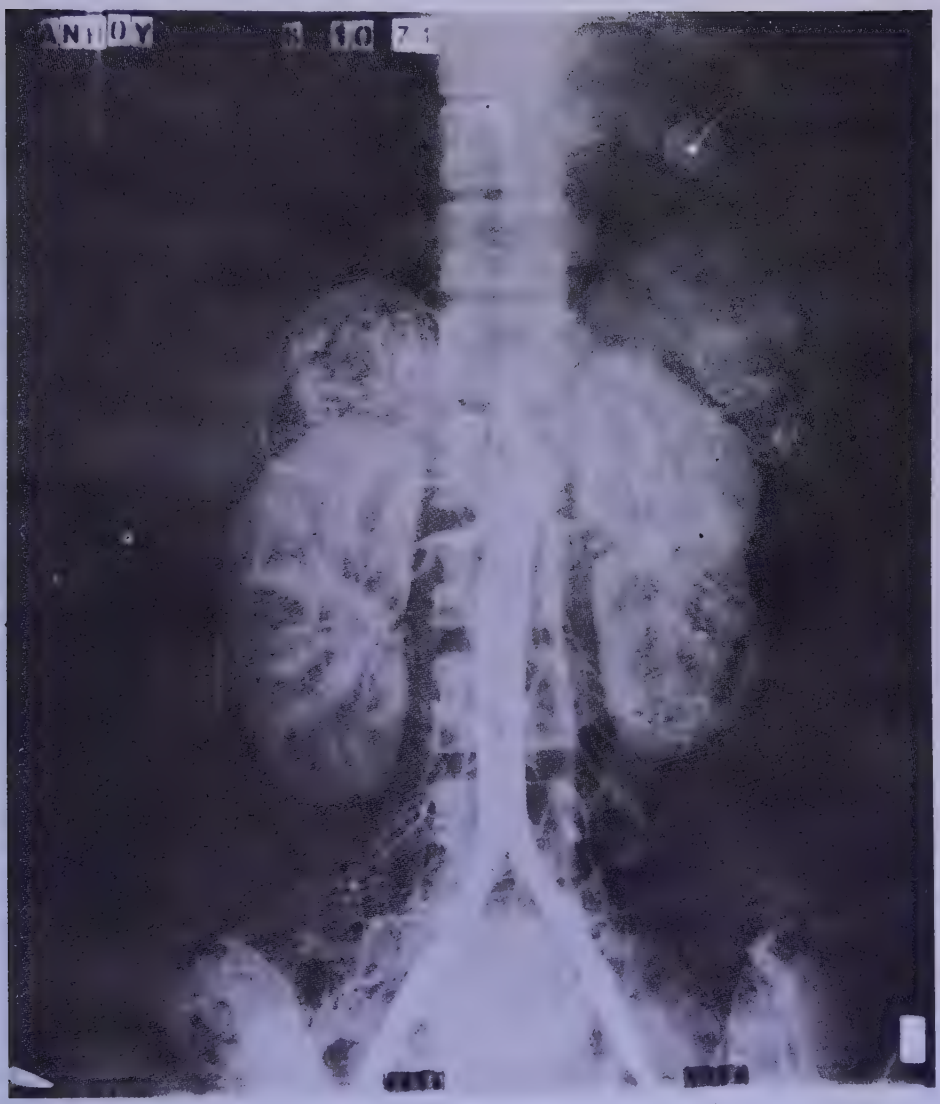


Phlébographie surrénalienne gauche
Adénome de CONN

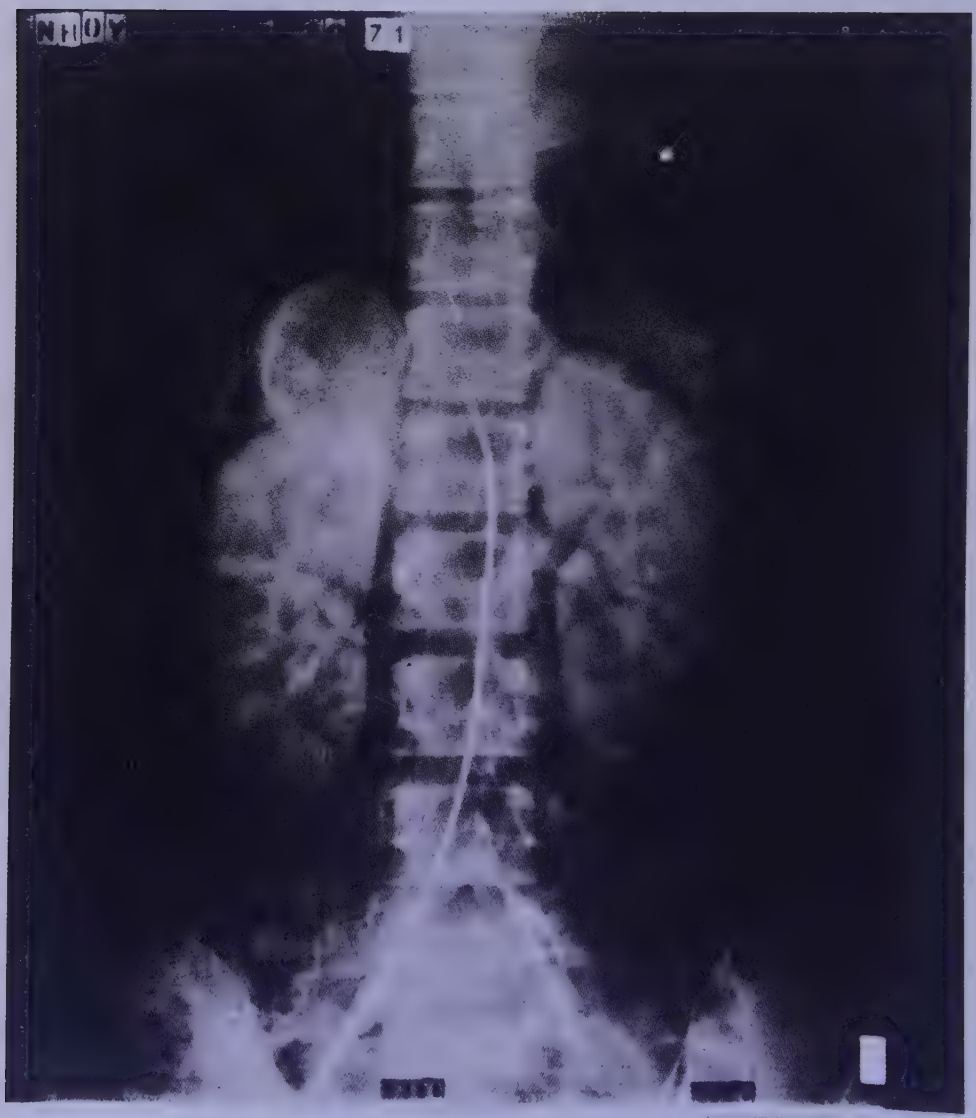


Artériographie surrénalienne sélective droite
Cortico-surrénalome- malin

Aortographie globale
Temps artériel
Phéochromocytome droit.



Même malade.
Temps parenchymateux
Phéochromocytome droit.



BIBLIOGRAPHIE

1 — ABRAMS H.L., BOIJSEN F. and BORGSTROM.
Effect of epinephrine on renal circulation : angiographic observations.
Radiology, 1962, 79, 911-922.

2 — AHLBACK S.
The suprarenal glands in aortography.
Acta radiol, 1958, 50, 341.

3 — ALLEN W.M.
Phaechromocytoma demonstrated by translumbar aortography.
Brit. J. Radiol., 1960, 33, 649-650.

4 — ANSON B.J., CAULDWELL E.W., PICK J.W. and BEATON L.F.
The blood supply of the kidney, suprarenal gland and associated structures.
Surg. Gynec. Obstet., 1947, 84, 313.

5 — ARANOW H.J.R.
Differential diagnosis of phaeochromocytoma.
Radiol. Clin. North America, 1950, 34, 757-767.

6 — ABESHOUSE G.A., GOLDSTEN, ABESHOUSE B.S.
Adrenal Cyst. Review of the litterature and report of three cases. J. UROL (Baltimore) 1959.81.711.

7 — BADELINO F., ROSSOTO P., PASQUERO P.M., & MASSA G.
Etude radiologique de la vascularisation artérielle des surrénales.
Minerva chir. av., 1958, 13., n° 7, 424-430.

8 — BALL R.G. GREENE G.H., CAMP J.D., ROUNTRÉE L.G.
Calification in tuberculosis of the suparénal glands
J.A.M.A. 1932, 98, 954.

9 — BARONCHELLI A., ROSSI L.
Retropneumoperitoneo e stratigrafia nelle semeiologia delle ghiandole surrenali.
Ann. Radiol. Diag., 1954, 27, 261-297.

10 — BATRINOS M.L., MOREAU L.
Fréquences et caractéristiques des calcifications surrénales dans 130 cas de maladie d'Addison.
Ann. Radiol. 1962,5,6, 361.

11 — BELAISCH J.
Exploration radiologique des glandes surrénales.
« La Vie Médicale », Juin 1959, 40, numéro spécial 60-63.

12 — BELLMAN S.
Microangiography.
Acta Radiol., 1953, suppl. 102.

13 — BENNET J., CHALUT J., & PROT D.
L'artériographie rénale dans le diagnostic des tumeurs surrénaliennes.
Sté Fse d'Electro-Radiologie Médicale, 20 janv. 1964.

14 — BENNET J., FAURE C., PROT D.
Indications et résultats des examens radiologiques dans l'étude des phéochromocytomes de l'enfant.
Ann. Radiol., 1965, 8, numéro spécial radiologie pédiatrique 181-193.

15 — BERGSTROM J., LINDHOLMER B. BUTCH H. et Coll.
Catheterization of the left adrenal vein for contrast.
Injection and steroid analysis in a case of Conn's syndrome.
Acta Med. Scand., 1964, 176-233.

16 — BLONDET P., HERMANN H., MALLET-GUY P. & COLL.
Etude clinique, radiologique et physiologique d'un phéochromocytome.
Lyon chirurgical, 1956, 51, 3, 778-793.

17 — BOISJEN E., WILLIAMS C.L.M. & JUDKINSMP.
Angiography of pheochromocytoma.
Am. J. Roentg., 1966, 98, 1, 225-232.

18 — BOISJEN E.
Angiographic studies of anatomy of single and multiple renal arteries.
Acta. Radiol., 1959, Suppl. 183, 1, 135.

19 — BOOKSTEIN J.J., CONN. J. REVTER S.R.
Intra-adrénal hemorrhage as a complication of adrenal veinography in primary aldosteronism
Radiology 1968-90-778.

20 — BUCHT H.
Percutaneous catheterization of the left adrenal vein in man.
Scand. J. Clin. Lab. invest., 14, 1962, Suppl.
n° 64 p. 27.

21 — CANDIA G.
Diagnostic pré-opératoire des tumeurs surrénales dans le syndrome de Cushing.
Chirurgical Italiana, 1957, 9, 6, 875-889.

22 — CONN H.W., KNOPF R.F. and NESBIT R.M.
Clinical charactéristics of primary aldosteronism from an analysis of 145 cases.
Am. J. Surg. 107, janvier 1964, 159-172.

23 — CONN H.W., ROVNER D. COHEN E.L. and NESBIT R.M.
Normokaliemic primary aldosteronism. Its Masquerade « Essential » Hypertension.
J.A. M.A. 195, 111-116, 1966.

24 — COPE C., HAROLD J., ISARD et WESOLOWSKI.
Selective adrenal phlebography.
Radiology juin 1968, 90, n° 6 1, 105.

25 — COUDERT J.
Découverte par l'aortographie d'un phéchromocytome responsable d'une hypertension permanente d'apparence bénigne.
Thèse Paris 1962.

26 — DEGEORGES M., BOUVRAIN Y., CACHERA J.P., CANINAT J.P.C., MATTEO J., HIMBERT J., PEQUIGNOT H.
Comment reconnaître et traiter unè hypertension d'origine surrénale ?
Presse Médicale, 1965, 73, 483-488.

27 — DEGEORGES M.
Hypertension et médullo-surrénalome.
Vie Médicale, 1965, 46, 95, 115.

28 — DUBOST Ch., BLONDEAU Ph., PIWNICA A., LEVY-LEMON S.
Les tumeurs de la surrénale - Etude clinique et thérapeutique.
Journ. de Chirg., 1962, 84, 8 p. 5-43.

29 — ECOIFFIER J., LAVAL-JEANTET M. & KORESSIOS J.C.
Contibution de l'artériographie au diagnostic des phéochromocytomes.
Ann. Radiol. 1966, 9, 9-10, 703-709.

30 — EDSMAN G.
Angionephrography an suprarenal angiography.
Acta Radio. Suppl. 155, 1957.

31 — EDWARS D.
Radiological investigation of phaeochromocytoma.
Proc. Roy. Soc. Med., 1962, 55, 428-430.

32 — ELFVIN P.
Roentgen findings in a case of phaeochromocytoma.
Acta Radiol. 1959, 52, 461-464.

33 — ENJALBERT A., GEDEON A., SAINT-MARC H., SUC J.M., MATHE J. VAHDAT F. & MAI-VAN DAU C.
Chirurgie des tumeurs et des hyperplasies des surrénales.
Revue de Médecine de Toulouse, 1965, 19, 107-117.

34 — ESCH W.W. et PIZA F.
L'angiographie des surrénales.
Zbl. Chir. 6 août 1960, nº 32, 1639-1644.

35 — FEGERBERG S.
Roentgen examination of suprarenal glands.
Acta Radiol. 1958, 49, 218-226.

36 — FLINT L.D.
Urologist's experience With 17 cases of phaeochromocytoma.
J. Urol. 1963, 90, 491-501.

37 — FOURNIER A., LAVAURS & TORRESANI
A propos de 3 phéochromocytomes.
J. Rad. et Electro. 1958, 39, 11, 775-778.

38 — GALMARINI D., FORTI K., FASSATI L.R. & BOSSI R.
« La phlébographie rénale sous blocage rénal » Nouvelle technique d'exploration.
Presse Médicale 1966, 74, 10, 503-506.

39 — GANEM E.J., CAHILL P.G.
Phéochromocytoma coexisting in adrenal gland and retro-péritonéal space with sustained hypertension.
New England J. Med. 1948, 238, 692-697.

40 — GARRET M.E., SCOTT R., HOWELL J.F., DE BAKEY M.E.
Phéochromocytoma and renal artery stenosis.
Arch. Surg., 1965, 90, 1, 97-100.

41 — GENNES L., DE MAY J.P., SIMON G.
Le rétropneumopéritoine.
Presse Médicale, 1950, 21, 351-352.

42 — GILLOT C., STUHL L., ECOIFFIER J.
La phlébographie rénale occlusive.
J. Radiol. et Electr., 1966, 47, 11, 674-675.

43 — GIRAUD M., BRET P., KUENTZ M., ANJOU A., COSTAZ G. & CHOLLAT L.
Etude radiologique et stratigraphique des tumeurs surrénaliennes. A propos de 11 observations, dont 3 formes bilatérales.
J. Rad. et Electr., 1957, 38, 9, 10, 893-904.

44 — GUILIANI G.
A propos du diagnostic radiologique des pseudo-kystes hématiques calcifiés de la surrénale.
Rivista di Radiologia, 1962, 2, 1, 96-107.

45 — GOOSWIN W.E., MOORE E.V., PEIRCE E.C.
Mise en évidence radiologique de la surrénale par aortographie.
The J. of Urology, 1955, 74, 2, 231-242.

46 — GOODWIN W.E.
Adrenal angiography in : Angiography volume 2.
Edited by H.L. Abrams. Little Brown et Compagny,
Boston, 1961, 601-623.

47 — DE GRAEFF J., MULLER H. and MOOLENAAR. A 3.
Pheochromocyta : Report of seven cases.
Acta Med. Scand., 1959, 164, 419-430.

48 — GRAHAM J.D.
Phechromocytoma and hypertension. An analysis of 207 cases.
Surg. Genec. Obstetri., 1951, 92, 105.

49 — GRAINGER R.G., LLOYD A.S., WILLIAMS J.L.
Egg. shell calcification : A sign pheochromocytoma.
Clin. Rad. 1967, 18, 282-286.

50 — GREEG D.
Tumours of kidneys and suprarenals.
Brit. J. Radiol. 1964, 37, 128-141.

51 — HAZARD J.
Nouvelles données sur les phéochromocytomes.
Cah. Coll. Med. Hôp. Paris, 1965, 6, 325-336.

52 — HAMRIN B.
Sustained hypotension an shock due to an adrenaline,
secreting pheochromocytoma.
Lancet 1962, 2, 123-124.

53 — HARRISON R.G. and HOEY M.J.
The adrenal circulation.
Oxford England Blackwell, 1960.

54 — HERMANN H. et MORNEX R.
Les phéochromocytomes.
Paris Gautier Villars, 1964.

55 — HELIE J.
Radiologie et tumeurs des glandes surrénales.
Revue du Praticien 1957, 7, 22, 2431-2442.

56 — HELIE J., PALEIRAC R.
Considération anatomo-radiologique. A propos de l'exploration des glandes surrénales.
Presse Médicale, 1957, 65, 33, 790-792.

57 — HOLSTI L.R.
Pheochromocytoma demonstrated by aortography report of two cases.
Acta Radiol. (Stoch), 1962, 57, 259-263.

58 — IDATTE J.M.
Hypertension artérielle permanente par phéochromocytome chez l'adulte.
Analyse de 14 observations.
Thèse Médecine Paris, 1964.

59 — IVEMARK B., EKSTROM T. and LAGERGREN C.
The vasculature of the developing and mature human adrenal gland.
Acta Paediat. Scand., 56 : 601-606 novembre 1967.

60 — JACQUILLAT & IDATTE J.M.
Les phéochromocytomes malins. A propos de 2 observations.
Bull Soc. Méd. Hôp. Paris, 1964.

61 — JASPART W.
L'exploration radiologique des surrénales.
Valeur et limites actuelles.
Thèse Montpellier 1970.

62 — JOFFRE F., CARCY J.B., CONTE J., PUTOIS J., SUC. J.M.
La phlébographie surrénalienne.
Ann. Rad. 1971. 9-10. 709.

63 — JOFFRE F., CONTE J., CARCY J.B., PUTOIS J.,SUC. J.M.
Exploration radiologique des surrénales. Technique et résultats en dehors de la phlébographie surrénalienne.
La Revue de Médecine (1971 n° 38 2385)

64 — JOHNSTONE F.R.C.
The suprarenal veins.
Amer J. Surg. 94, 615, 1957.

65 — KAHN P.C., LESTER V., NICKROSS.
Selective angiography of adrenal glands.
Am. J. Roentgenol., 1967, 101, n° 3, 739-749.

66 — KAHN P.C.
The radiological identification of functionning odrenal tumors.
Radiol. Clin. North Amer.
1967., 3, 135.

67 — KLIMAN B. and PATERSON R.E.
Double isotope derivative assay of aldosterona in biological extracts.
J. Biol. chem. 235, 1, 639, 1960.

68 — KOLHER R. et HOLSTI L.R.
Angiography localisation of suprarenal tumours.
Acta radiol. , 1966, 4 fasc. I P, 21-31.

69 — KUCERA J.
Contibution au diagnostic radiologique des tumeurs surrénales.
J. Urologie, 1957, 63, 4. 5., 280-288.

70 — KURLANDER G.J.
Roentgenology of the congenital adreno-genital syndrome.
Amer. J. Roentgenol, 95, 189-199, 1965.

71 — LAGERGEN C.
Arteriographic changes in the adrenal glands.
Amer. J. Roentgenol, 3, 732, 1967.

72 — LANNER L.O., ROSENCRANTZ M.
Artériographic appearancer of pheochromocytomas
Acta Radiol. (Diagnosis) 1970, 10, 35.

73 — LANG E.K., NOURSE M. MC, CALLUM D. & COLL.
Diagnosis of suprarenal masses by rectro-peritoneal air studies and arteriography.
J. Urol. 94, 220, 1965.

74 — LAUX G., MARCHAL G., PALEIRAC R. et PAGES A.
Morphologie et topographie anatomo-radiologique des glandes surréanles.
Montpellier Médical, n° 3-4, 1954.

75 — LINDVALL N.
Arteriography of the adrenals
Radiology. 1969, 92, 999.

76 — LINDWALL N.
Pharmakoangiographie bei Nierenkarginon und Nierenkarcinon.
Urologue, 6, 126, 1967.

77 — LUDIN H.
Angiographische Nebennierendarstellung Fortsch.
Roentgenstr., 1963, 99, 5, 654-666.

78 — LUDIN H.
Aortographie unter Valsalva Bedingungen Fortsch.
A.D. Geb. D. Roentgenstr. 96 : 611-617 May 1962.

79 — LEFEVRE & BENACERRAF.
« Examen radiologique des tumeurs surrénales des enfants ».
Journées Parisiennes de Pédiatrie, 1967.
Flammarion Editeurs.

80 — LEGER L. & GUILLET B.
Diagnostic des tumeurs rétro-péritonéales et des métastases surrénaliennes par spéno-portographie.
Presse Médicale, 1957, 65, 90, 2041.

81 — LUND R.R., GARCIA N.A., LE BLANC G.A., GARTENLAUB C. & RICHARDSON J.F.
La cavographie dans la localisation pré-opératoire des phéochromocytomes.
J. of Urology, 1960, 83, 5 p. 768.

82 — LURA A. FORNI G., BIAVATI C.
Les images des surrénales obtenues par insufflation rétro-péritonéale soumises au contrôle opératoire.
Annali di Radiologia Diagnostica, 1955, 27, 4, 298-351.

83 — MARTIN P.L., BISCH X., BONJEAN P.
Le pneumorétropéritoine et le diagnostic des tumeurs surrénaliennes.
J. Rad. et Electr., 1966, 47, 12, 853-857.

84 — MAY J.P. & HELIE J.
Diagnostic radiologique des hyperplasies et des tumeurs surrénales (difficultés et erreurs d'interprétation).
Presse Médicale Atlas n° 76, 1956, 64-74.

85 — MAY J.P. & VALENSIN G.L.
L'exploration radiologique des surrénales.
Vie Médicale, 1967, 48, 589-614.

86 — MAY J.P. et ROBERT F.
Association de l'aorthographie et du rétro-pneumo-péritoine.
J. Radiol. Electrol., 1953, 34, 540.

87 — MEANEY Th F. & BUONOCORE E.
Selective arteriography as a localizing and provocative test in the diagnostis of pheochromocytoma.
Radiology, 1966, 87, 2, 309-314.

88 — MELBY J.C., SPARK R.F. and DALE S.L.
Diagnosis and localisation of aldosterone producing adenomas by adrenal vein catherization.
New. Engl. J. Med. 277, 1050, 1967.

89 — MERKLIN R.J. and MICHELS N.A.
Variant renal and suprarenal blood supply with data on inferior phrenic ureteral and gonadal arteries.
J. Internat. Col. Surgeons, 1958, 29, 41. 76.

90 — MIKAELSSON. C.G.
Retrograde phlebography of both adrenal veins :
preliminary report.
Acta radiol. N.S., 1967, 6, 348-354.

91 — MIKAELSSON C.G.
Epinephro-phlebography of benign tumours.
Acta Radiol. (diag), 8, 129-145, mars 1969.

92 — MIKAELSSON C.G.
Venous communication of the adrenal glands. Anatomic and circulatory studies.
Acta. Rad. (Diagnosis) 1970-10-369.

93 — MILLIEZ, BOUREL M., FRITEL D., TECHERDOKOFF P., SAMARCQ P.
Phléochromocytome du pédicule vasculaire rénal.
Bull. Soc. Med. Hôp. Paris, 1963, 114, 1027.

94 — MILLIEZ P., NEDELLEC. M., FRITEL D., GAGME G., SAMARCQ P., JACQUILLAT C. et IDATTE J.M.
Les phéochromocytomes malins, à propos de 2 observations.
Bull. Soc. Med. Hôp. Paris, 1964, 114, 1007.

95 — MOSER M., SHEEHAN G., SCHWINGER H.
Phechromocytoma with calcification simulating choletithiaosis
Radiology, 1950, 55, 855.

96 — MOULONGUET A.
Métastase para-surrénalienne contro-latérale d'un néphro-épithéliome dépistée par aortographie.
Urologie et Néphrol. J., 1966, 72, 1, 2, 117-122.

97 — MULLER H.
Mise en évidence angiographique des surrénales.
Fortschr. Hel Roentgenstr. dec. 1962, 97, n° 6, 711-715.

98 — MUNSTER W., WIERNY L. & PORSTMANN W.
Angiographie des tumeurs des glandes surrénales.
Firtschr. Geb. Roentgenstr., mars 1966, 104, n° 3, 367-378.

99 — NOURSEM, MERTZ J., Mc. CALLUM D. & NILES WISHARD W.
The diagnosis of suprarenal mass lesions by retro-peritoneal gas studies and arteriography.
Am. J. Roentgenstr., 1966, 98, 1, 215-221.

100— NULTY
Angiographic diagnosis of benign adrenal adenoma.
Am. J' of. Roentgenstr. oct. 1968, vol. 104, n° 2, 386-388.

101 — PENDERGRASS H.P., TRISTAN T.A., BLAKEMORE W.S., SELLERS A.M., JANNETTAP J., MURPHY J.J.
Roentgen technic in the diagnostic and localisation of pheochromocytomas.
Radiol., 1962, 78-725.

102 — PEREIRAS COSTA R. & LLERENA ROJAS L.R.
Etude artériographique des glandes surrénales.
Rev. cub. Med. 30 juin 1969, 8, n° 1.2.3., 113-120.

103 — PICK J.W. and ANSON B.J.
Renal vascular pedicule : anatomical study of 430 bodyhalves.
J. Urol. 1940, 44, 411-434.

104 — PLAINFOSSÉ M.C.
Les calcifications des surrénales.
Vie Méd. 1967-48-1451.

105 — PORTSTMAN W., WIERNY L. and MUNSTER W.
dies selektive Nebennieren angiography Fortschr.
A.D. Geb. D. Roentgenstr., 104, 150-157, february 1966.

106 — POUTASSE E.F.
Valeur et limites du diagnostic radiologique des affections des glandes surrénales.
J. of Urology. 1955, 73, 6, 891-900.

107 — PYLE R.
Successive bilateral pheochromocytomas demonstrated by aortography.
Brit. J. Radiol. 1961, 34, 668.

108 — REUTER J.R., BOOKSTEIN J.J. ET COLL.
Adrenal venography.
Radiology, 1967, 89, n° 5, 805.

109 — REMY J.
Traité de radio-diagnostic.
Tome 8, 521-563, MASSON Editeur.

110 — ROSSI P.
Artriography in adreal tumours.
The British Jal of Radiology, 1968, 41, 81-98.

111 — ROSSI P.L., KAUFMAN L., RUZICKA F.F. & PANKE W.
Angiographic localisation of pheochromocytoma.
Radiology, 1966, 86, 2, 266-275.

112 – RUIZ RIVAS M.
Nueva tecnica de diagnostico radiographico aplicado a organos y estructuros retro-peritoneales.
Rev. Clin. Espan., 1947, 25, 106-113.

113 – SALTZ H.J., LUTWAK E.M., SCHWARTZ A., GOLDBERRG. G.
Danger of aortography in the localisation of pheochromocytoma.
Amer. J. Surg. 1956, 44, 118.

114 – SNYDER CH., RUTLEDGE H.J.
Pheochromocytoma localisation by aortography
pediactrics, 1955, 15, 312.

115 – SUC. J.M., JOFFRE F., CONTE J., CARCY J.B., BEC Ph. , LOUVET J.P., PUEL P.
Le cathétérisme des veines surrénaliennes chez les hyper tendus.
in Acquisition Médicale Récentes. Exp. Sandroz Editeur ., 1969, 243.

116 – SUC. J.M., JOFFRE F., COMTE J., CARCY J.B., BEC Ph. et BOULARD C.
Le cathétérisme et l'opacification radiologique des veines surrénaliennes.
Presse Médicale, 1970, 78, nº 13, 589-593.

117 – SUTTON D.
Diagnosis of conn's and other adrenal tumours by left adrenal phlebography.
Lancet 1540, 453, 1968.

118 – STARER.
Percutaneous suprarenal venography.
Brit. J. Radiol., 1965, 38, 633.

119 – STARER F., EDWARDS O.M. , BAYLISS S.
Complication of adrenal venography.
Brit. , Radiol. 1970, 43-531.

120 – STEINBACH H.L., HINMAN P. & FORSHAM P.H.
Le diagnostic des néoplasmes surrénaux par l'intermédiaire de substances de contraste.
Radiology, 1957, 69, nº 5. 664.

121 – TCHERDAKOFF P., IDATTE J.M., ALEXANDRE J.M., SAMARCQ P. & MELLIEZ P.
Les phéochromocytomes: problèmes cliniques biologiques Surrénales p. 313, Paris
Expension In Hormonologie Surrénale p. 313, Paris Expansion Scientifique Française, 1964.

122 – THOYER P:, REBOUL H., HELIE J. & VERGOZ L.
A propos de la valeur actuelle du pneomo-rétropneumopéritoine et de l'aortographie dans l'étude des glandes surrénales et de la topographie des reins.
J. Radiol. et Electr., 1954. 35, 5.6., 460-462.

123 – WATTER E., FRITEL D.
Rôle du rétro-pneumopéritoine dans la recherche étiologique de l'hypertension artérielle.
Ann. Radiol., 1961, 4, 1015-1022.

124 – WEBER AL., JANOWER M.L. & GRISCOM N.
The Radiologic and clinical evaluation of pheochromocytoma in children , report of 6 cases.
Radiology, 1967, 88, 1117-1123.

125 – WINHLER S.S., and KAHN P.R.
Pharmacologie aids in adrenal angiography invest.
Radiol. 2, 48, 1967.

Le Président de Thèse
Professeur C. BOULARD

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
Toulouse, le 31 Mai 1972
L. LARENG